CIENCIA

Revista hispano-americana de Ciencias puras y aplicadas

PUBLICACION DEL

PATRONATO DE CIENCIA

SUMARIO

	Págs.
Estudio de un Cryptocellus *de cavernas de México (Arachn., Ricin.)*, por LUZ CORONADO GUTIÉRREZ	47
Population size and dispersion and species associations of a mexican cavernicole ricinuleid (Arachn.), by R. W. MITCHELL	63
Síntesis y espectroscopía de nuevos derivados del asaraldehido. V, por F. SÁNCHEZ-VIESCA	75
Hormonas en plantas del género Agave. *I*, por C. WILD ALTAMIRANO y M. DÍAZ-BARRIGA	83
Estudio químico de la flora de manita (macpaxochitl) Chiranthodendron pentadactylon, por X. A. DOMÍNGUEZ S., JOSEFINA QUEVEDO y MA. ARGENTINA GUTIÉRREZ A.	87
Observaciones sobre la región centromérica en cromosomas mitóticos y meióticos de Mus musculus, por J. C. Stockert	91
Medida del área de la superficie interna de los materiales porosos, por M. MADINAVEITIA	93
Libros nuevos	99
Libros recibidos	105

Volumen XXVII MEXICO, D. F. 1970 Números 2-3

CIENCIA

REVISTA HISPANO-AMERICANA DE CIENCIAS PURAS Y APLICADAS

DIRECTOR FUNDADOR
IGNACIO BOLIVAR Y URRUTIA †

DIRECTOR
C. BOLIVAR Y PIELTAIN

REDACCION:
FRANCISCO GIRAL GONZALEZ   JOSE PUCHE ALVAREZ   MANUEL MADRAZO GARAMENDI   MANUEL SANDOVAL VALLARTA
GUILLERMO MASSIEU HELGUERA   JOSE IGNACIO BOLIVAR GOYANES   ALFREDO SANCHEZ - MARROQUIN

CONSEJO DE REDACCION

ALVAREZ FUERTES, DR. GABRIEL, México.
ARNÁIZ y FREG, DR. ARTURO. México.
ASENJO, DR. CONRADO F., San Juan, Puerto Rico.
BALL, DR. G. E. Edmonton, Canadá.
BAMBAREN, DR. CARLOS A., Lima, Perú.
BARGALLÓ, PROF. MODESTO. México.
BEIER, DR. MAX. Viena, Austria.
BELTRAN, DR. ENRIQUE. México.
BIRABEM, DR. MAX. Buenos Aires, Argentina.
BONET, DR. FEDERICO. México.
BOSCH GIMPERA, DR. PEDRO. México.
BRAVO-AHUJA, ING. VÍCTOR. Oaxaca, México.
BUTTY, ING. ENRIQUE. Buenos Aires, Argentina.
CABALLERO, DR. EDUARDO. Monterrey, N. L., México.
CABRERA, PROF. ANGEL LULIO. La Plata, Argentina.
CARBONELL, DR. CARLOS S., Montevideo, Uruguay.
CÁRDENAS, DR. MARTÍN. Cochabamba, Bolivia.
CASTAÑEDA-AGULLÓ, DR. MANUEL. México.
COLLAZO, DR. JUAN A. A. Montevideo, Uruguay.
COSTERO, DR. ISAAC. México.
CORI, PROF. OSWALDO. Santiago de Chile, Chile.
CORONADO-GUTIÉRREZ, Biól. Luz. México.
CRUZ-COKE, DR. EDUARDO. Santiago de Chile. Chile.
CUATRECASAS, PROF. JOSÉ. Washington, D. C., EE. UU.
CHAGAS, DR. CARLOS. Río de Janeiro, Brasil.
DEULOFEU, DR. VENANCIO. Buenos Aires, Argentina.
DOMINGO, DR. PEDRO. La Habana, Cuba.
ERDOS, ING. JOSÉ. México.
ESCUDERO, DR. PEDRO. Buenos Aires, Argentina.
ESPAÑOL, PROF. F. Barcelona, España.
ESTABLE, DR. CLEMENTE. Montevideo, Uruguay.
FLORKIN, PROF. MARCEL. Lieja, Bélgica.
FOLCH y PI, DR. ALBERTO, México.
FONSECA, DR. FLAVIO DA. São Paulo, Brasil.
GALLO, ING. JOAQUÍN. México.
GONÇALVES DE LIMA, DR. OSWALDO. Recife, Brasil.
GRAEF, DR. CARLOS. México.
GRANDE, DR. FRANCISCO, Minneapolis, Estados Unidos.
GUZMÁN, ING. EDUARDO J. México.
GUZMÁN BARRÓN, DR. A. Lima. Perú.
HAHN, DR. FEDERICO L. México.
HARO, DR. GUILLERMO, Tonantzintla, México.
HEIM, PROF. ROGER. París, Francia.
HENDRICHS, ING. JORGE. México.
HOFFSTETTER, DR. ROBERT. París, Francia.
HORMAECHE, DR. ESTENIO. Montevideo, Uruguay.
HOUSSAY, PROF. B. A. Buenos Aires, Argentina.
HUBBS, PROF. C. La Jolla, California, EE. UU.
IZQUIERDO, DR. JOSÉ JOAQUÍN. México.
JIMÉNEZ-ASÚA, PROF. LUIS. Buenos Aires, Argentina.
KOPPISCH, DR. ENRIQUE. Puerto Rico.
LASNIER, DR. EUGENIO P. Montevideo, Uruguay.
LENT, DR. HERMAN. Río de Janeiro, Brasil.
LIPSCHUTZ, DR. ALEJANDRO. Santiago de Chile, Chile.
LUCO, DR. J. V. Santiago de Chile, Chile.
MACHADO, DR. ANTONIO DE B. Dundo, Angola.
MALDONADO-KOERDELL, DR. MANUEL. México.
MARTÍNEZ, PROF. ANTONIO. Buenos Aires, Argentina.
MARTÍNEZ BÁEZ, DR. MANUEL. México.
MARTÍNEZ DURÁN, DR. CARLOS. Guatemala, Guatemala.
MARTÍNEZ DE LA ESCALERA, PROF. FERNANDO. Montevideo.
MARTINS, PROF. THALES. São Paulo, Brasil.
MEDINA PERALTA, ING. MANUEL, México.
MONGE, DR. CARLOS. Lima, Perú.
MURILLO, PROF. LUIS MARÍA. Bogotá, Colombia.
NÈGRE, JACQUES, Versailles, Francia.
NIETO, DR. DIONISIO. México.
NOVELLI, PROF. ARMANDO. La Plata, Argentina.
OCHOA, DR. SEVERO. Nueva York, Estados Unidos.
OGUETA, ING. EZEQUIEL, Buenos Aires, Argentina.
ORIAS, PROF. OSCAR. Córdova, Argentina.
ORIOL ANGUERA, DR. ANTONIO. México.
OSORIO TAFALL, DR. B. F. Nicosia, Chipre.
PARODI, ING. LORENZO R. Buenos Aires, Argentina.
PATIÑO CAMARGO, DR. LUIS. Bogotá, Colombia.
PELÁEZ, DR. DIONISIO. México.
PEREIRA, PROF. FRANCISCO S. São Paulo, Brasil.
PÉREZ VITORIA, DR. AUGUSTO. París, Francia.
PÉREZ MIRAVETE, ADOLFO, MÉXICO.
PI SUÑER, DR. SANTIAGO. Panamá, Panamá.
PUENTE DUANY, DR. NICOLÁS. La Habana, Cuba.
ROTGER VILLAPLANA, P. BERNARDO. Denver, Colo., EE. UU.
RUIZ CASTAÑEDA, DR. MAXIMILIANO. México.
RZEDOWSKI, DR. JORGE, México.
SANDOVAL, DR. ARMANDO M. México.
SOBERÓN, DR. GUILLERMO. México.
SOMOLINOS D'ARDOIS, DR. GERMÁN. México.
STRANEO, PROF. S. L. Milán, Italia.
TRIAS, DR. ANTONIO. Bogotá, Colombia.
TUXEN, DR. SÖREN L. Copenhague, Dinamarca.
VANDEL, DR. ALBERT, Moulis, Pyr., Francia.
VARELA, DR. GERARDO. México.
VIANA, DR. Buenos Aires, Argentina.
VILLELA, DR. G. Río de Janeiro, Brasil.
ZAPPI, PROF. E. V. Buenos Aires.
ZELEDON, PROF. RODRIGO. Costa Rica.

PATRONATO DE CIENCIA

PRESIDENTE
LIC. CARLOS PRIETO

VICEPRESIDENTE
DR. IGNACIO CHAVEZ

VOCALES
DR. IGNACIO GONZALEZ GUZMAN   ING. GUSTAVO P. SERRANO   DR. JORGE CARRANZA   ING. RICARDO MONGES LOPEZ
ING. LEON SALINAS   SR. EMILIO SUBERBIE   SR. SANTIAGO GALAS   DR. SALVADOR ZUBIRAN



Nuevo!

CAL-C-VITA*

ROCHE*

• Sinergia constructiva

• aumenta la resistencia • acrecienta el rendimiento

Vitamina C 1000 mg + Calcio 250 mg + Vitamina D 300 mg

Vitamina B_6 15 mg + Acido cítrico 1350 mg

Productos Roche, S. A. de C. V. — Av. de la Universidad 902 — México 12, D. F.

Reg. No. 63573 S.S.A. Literatura exclusiva para médicos. Marca Registrada. X.A. 38 P. Méd. 7178/65

TRATADO DE ZOOLOGIA

Publicado bajo la dirección de P.-P. Grassé
(Edit. Masson et Cie., 120, Boul. Saint-Germain, Paris VI)

Lista de los volúmenes aparecidos

TOMO I.

Fasc. I. Introducción - Protozoarios (Generalidades. Flagelados). 1952. 1 071 págs., 830 figs., 1 lám. col. En rústica 160 F Encuadernado 172 F

Fasc. II. Protozoarios (Rizópodos, Actinópodos, Esporozoarios, Cnidosporidios). 1953. 1 142 págs., 831 figs., 2 láms. col. En rústica 170 F Encuadernado 182 F

TOMO IV.

Fasc. I. Platelmintos, Mesozoarios, Acantocéfalos, Nemertianos. 1961. 944 págs., 790 figs., 4 láms. col.

Fasc. II. Nematelmintos (Nemátodos). 1965. 731 págs., 546 figs., 1 lám. col.

Fasc. III. Nematelmintos (Nemátodos, Gordiáceos). Rotíferos, Gastrotricos, Quinorrincos. 766 págs., 600 figs.

TOMO V.

Fasc. I. Anélidos, Sipuncúlidos, Equiúridos, Priapúlidos, Endoproctos, Foronídeos. 1960. 1 116 págs., 914 figs., 5 láms. col. En rústica 180 F Encuadernado 190 F

Fasc. II. Briozoarios, Braquiópodos, Quetognatos, Pogonóforos, Moluscos Aplacóforos, Poliplacóforos, Monoplacóforos, Lamelibranquios.

Fasc. III. Moluscos Gasterópodos, Cefalópodos, Embriología. 1 084 págs., 517 figs. Encuadernado 280 F

TOMO VI. Onicóforos, Tardígrados, Artrópodos (Generalidades), Trilobitomorfos, Quelicerados. 1949. 980 págs., 870 figs., 4 láms. col. En rústica 140 F Encuadernado 152 F

TOMO IX. Insectos (Paleontología, Geonemia, Insectos inferiores y Coleópteros). 1949. 1 118 págs., 752 figs., 3 láms. col. En rústica 160 F Encuadernado 172 F

TOMO X. Insectos (Insectos superiores y Hemipteroides (2 fascículos).

Fasc. I. 1951. 876 págs., 905 figs., 5 láms. col. En rústica 140 F Encuadernado 152 F

Fasc. II. 1951. 974 págs., 743 figs., 1 lám. col. En rústica 140 F Encuadernado 152 F

TOMO XI. Equinodermos, Estomocordados, Procordados. 1948. 1 078 págs., 993 figs. En rústica 160 F Encuadernado 172 F

TOMO XII. Vertebrados: Embriología. Anatomía comparada, Características bioquímicas. 1954. 1 145 págs., 773 figs. En rústica 170 F Encuadernado 182 F

TOMO XIII. Agnatos y Peces. Anatomía, Etología, Sistemática (3 fascículos)

Fasc. I. 1958. 926 págs. 627 figs., 1 lám. col. En rústica 140 F Encuadernado 152 F

Fasc. II. 1958. 890 págs., 680 figs., 1 lám. col. En rústica 140 F Encuadernado 152 F

Fasc. III 1958. 946 págs., 582 figs., 4 láms. col. En rústica 140 F Encuadernado 152 F

TOMO XV. Aves. 1950. 1 164 págs., 743 figs., 3 láms. col. En rústica 170 F Encuadernado 182 F

TOMO XVI. Mamíferos: Anatomía y reproducción. (7 fascículos).

Fasc. I. Tegumentos y esqueletos.

Fasc. II. Musculatura.

TOMO XVII. Mamíferos: Sistemática y Etología (2 fascículos).

Fasc. I. 1955. 1 170 págs., 1 094 figs. En rústica 170 F Encuadernado 182 F

Fasc. II. 1955. 1 130 págs., 1 012 figs., 4 láms. col. En rústica 170 F Encuadernado 182 F

CIENCIA

REVISTA HISPANO-AMERICANA DE CIENCIAS PURAS Y APLICADAS

DIRECTOR FUNDADOR:
IGNACIO BOLIVAR Y URRUTIA †

DIRECTOR:
C. BOLIVAR Y PIELTAIN

REDACCION:
FRANCISCO GIRAL GONZALEZ JOSE PUCHE ALVAREZ MANUEL MADRAZO GARAMENDI MANUEL SANDOVAL VALLARTA
GUILLERMO MASSIEU HELGUERA JOSE IGNACIO BOLIVAR GOYANES ALFREDO SANCHEZ - MARROQUIN

VOL. XXVII PUBLICACION BIMESTRAL DEL MEXICO, D. F.
NUMEROS 2-3 PATRONATO DE CIENCIA PUBLICADO: 15 DE JUNIO DE 1970

REGISTRADA COMO ARTICULO DE 2A. CLASE EN LA ADMINISTRACION DE CORREOS DE MEXICO, D. F. CON FECHA 24 DE OCTUBRE, 1949

La Ciencia moderna

ESTUDIO DE UN *CRYPTOCELLUS* DE CAVERNAS DE MEXICO (Arachn., Ricin.)

por

LUZ CORONADO GUTIÉRREZ

Laboratorio de Entomología, ENCB
Instituto Politécnico Nacional, México, D. F.

RESUMEN

Se da a conocer una especie mexicana más del género *Cryptocellus* (Arachn., Ricin.) y su estadio hexápodo, colectados por el Dr. Federico Bonet de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del I. P. N. de México, en la Cueva de Taninul I, San Luis Potosí (México), en la región de Ciudad Valles, de donde originalmente se describió *C. osorioi* Bolívar, 1946, muy distinta de él y de las otras especies mexicanas hasta ahora conocidas. Esta especie no posee un carácter distintivo como sucede con la espina femoral de *C. pearsei* Chamb. e Ivie, la longitud y finura de los apéndices de *C. osorioi* Bol., 1946 o la talla máxima de *C. manni* Ewing, 1929. Se aproxima por algunos detalles a *C. dorotheae* Gertsch y Mulaik, 1939, única especie conocida de los EE. UU. y que vive epigea en la parte más meridional de Texas, a sólo unos kilómetros del Río Grande, por lo que en un principio se pensó que esta nueva especie de México podría equivaler a una subespecie de *C. dorotheae*, pero tomando en cuenta los caracteres que Beck y Schubart (1968) consideran con valor taxonómico interespecífico significativo, a más de otros de menor importancia, pareció indicado erigir una taxa específica nueva a la que se dio el nombre de *Cryptocellus pelaezi*, dedicándola al Dr. Dionisio Peláez eminente biólogo de reconocido prestigio internacional de la E.N.C.B., I.P.N.

ZUSAMMENFASSUNG

Eine neue mexikanische *Cryptocellus* Art (Arachn., Ricin.) mit ihrer sechsbeinigen Larve wird bekannt gegeben. Diese Art wurde von Dr. Federico Bonet (Esc. Nac. de Cien. Biol. I.P.N. Mexico) in der Höhle von Taninul I, in der Gegend von Ciudad Valles, San Luis Potosí, Mexico gefunden. Hier wurde auch ursprünglich *C. osorioi* Bolívar, 1946, entdeckt. Diese neue Art hat keine ausgesprochenen Merkmale, wie der charakteristische Femur-Dorn von *C. pearsei* Chamberlain & Ivie; die grazilen und langen Extremitäten von *C. osorioi* Bol. oder die ungewöhnliche Grösse von *C. manni* Ewing, 1929. Durch einige Eigenschaften ähnelt sie *C. dorotheae* Gertsch & Mulaik, die einzige nordamerikanische Art, die im südlichen Texas, in der Nähe vom Rio Grande, epigaeisch lebt. Auf Grund dieser Tatsache schien es angebracht, diese neue Art als eine Subspecies von *C. dorotheae* zu bezeichnen, doch auf Grund der Merkmale, die Beck und Schubart (1968) für die Aufstellung von *Cryptocellus* Arten festlegen, ist es ratsam, eine neue Species aufzustellen mit dem Namen *Cryptocellus pelaezi*. Die Art ist Herrn Prof. Dionisio Peláez (E.N.C.B., I.P.N.) gewidmet.

Constituye esta nueva especie de *Cryptocellus* la tercera que se encuentra en grutas del México central, y la decimoséptima del género.

La primera fue *Cryptocellus boneti* Bol., 1941, hallada típicamente en el Estado de Guerrero, en la parte más profunda de las Grutas de Cacahuamilpa a 1 500 m de la entrada, el año de 1939, y capturada después allí mismo en

1942, 1946 y 1956 por personal del Laboratorio de Entomología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (E. N. C. B.) del I. P. N. de México, y en 1944 y 1955 se colectó también en otra localidad, la Cueva de Acuitlapán, del mismo Estado.

La segunda, *C. osorioi* Bol., 1946, fue descubierta en 1942 en la Cueva de los Sabinos, muy próxima a Ciudad Valles y perteneciente al Estado de San Luis Potosí; en este sitio el grupo de exploración subterránea de la E. N. C. B. encontró material muy valioso que hizo posible el estudio de más de una docena de animales interesantes, de diversos grupos zoológicos, entre ellos un microcopépodo acuático, un carábido ozenini, y un isópodo cirolánido.

Hay además otras dos especies mexicanas, una, de las cuevas y cenotes de Yucatán, *C. pearsei* Chamberlin e Ivie, 1938 —capturada típicamente en 1936 en Balaam Canché y Oxolodt Kava y posteriormente en 1943 y 1947 el Dr. B. F. Osorio Tafall y otros biólogos obtuvieron ejemplares de estos mismos sitios y de Sabacá Tekax—, y la otra *C. spinotibialis* Goodnight y Goodnight, 1952, descubierta en el Estado de Chiapas en las selvas del Volcán Tacaná, y que hasta ahora, es la única especie epigea de México.

La nueva especie objeto de este trabajo, fue colectada por el naturalista de mérito reconocido, Dr. Federico Bonet, de la E. N. C. B. del I. P. N., el 16 de diciembre de 1950 en la Cueva de Taninul I, S. L. P., ubicada como la de los Sabinos en la región de Ciudad Valles, en la que antes se había capturado *C. osorioi*, pero como se verá, son muy distintos. La colecta comprendió un ejemplar macho adulto, y una larva hexápoda.

Del género *Cryptocellus* Westwood, 1874 se conoce un número pequeño de especies, dieciséis: trece se describieron contando con ejemplares adultos, de las cuales nada más se conocen los machos de siete, siendo la mayor parte ejemplares únicos; así pues, cuando se tiene un ejemplar que se piensa sea nuevo, de no presentar algún o algunos detalles morfológicos particulares clara y notablemente distintos de los de las especies conocidas, es difícil precisar o delimitar qué caracteres o variantes de éstos pueden y deben considerarse con peso o valor suficiente para erigir una nueva especie. En el caso que nos ocupa, el *Cryptocellus* de Taninul no ofrece ningún rasgo característico o típico fácil de observar a primera vista, pero sí presenta cierta semejanza con *C. dorotheae* Gertsch y Mulaik, 1939, de Edinburgo, Texas (EE. UU.), por lo que se pensó considerarla como una subespecie de él; sin embargo, al estudiar y comparar los caracteres de nuestro ejemplar con los que describen e ilustran dichos autores, se vio que en algunos de los detalles hay ciertas diferencias que juzgamos eran suficientes para darle categoría de especie, decisión que se apoyó al considerar que varias de esas diferencias corresponden a caracteres que Beck y Schubart (1968, pág. 70) incluyen en su tabla comparativa de las especies que ellos consideran válidas; por otra parte en su trabajo hacen caer en sinonimia a la especie amazónica *C. simonis* Hansen & Sörensen, 1904 que es en realidad el ♂ de la ♀ de *C. foedus* Westwood, 1874; esto lo pudieron definir con absoluta certeza, ya que en sus colectas realizadas en 1966 en áreas amazónicas del Brasil, cerca de Manaos y Belem obtuvieron 5 ♂ y 5 ♀, de ellos una pareja en cópula.

Dedicamos la nueva especie a nuestro amigo el Dr. Dionisio Peláez del Laboratorio de Parasitología de la E. N. C. B., biólogo de reconocido prestigio tanto por sus recientes aportaciones protozoológicas, como por los numerosos e importantes estudios entomológicos que ha realizado, en particular en relación con los Membrácidos (Hemipt., Homopt.); por otra parte él participó con gran interés en las capturas de *Cryptocellus boneti* y *C. osorioi*.

Al describir la especie se adopta la nomenclatura de la segmentación que sugiere Millot (1949, p. 748), en general aceptada por otros autores.

Cryptocellus pelaezi n. sp.
(Figs. 1-9)

Holotipo ♂, Cueva de Taninul I, San Luis Potosí, México; en colección de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I. P. N.; además 1 larva hexápoda. Colectó F. Bonet, 16-XII-1950.

Longitud total del cuerpo:

4.85 mm, con cúculus rebatido
5.05 mm, con cúculus en posición horizontal:

cúculus		0.625 mm (25)[1]
prosoma		1.425 mm (57)
opistosoma	preabdomen	2.850 mm (114)
	postabdomen	0.075 mm (3)
		4.975[2]

[1] Las cifras entre paréntesis corresponden al número de divisiones de la escala del ocular micrométrico.

[2] Las medidas totales varían un poco si se considera el todo o si se suman las medidas de sus partes.

Anchura máxima: 2.0 mm, donde se inicia el último tercio del opistosoma.

Relación longitud: anchura, 2.52:1

Patas relativamente cortas: I 4.0 mm, II 7.0 mm, III 5.2 mm, IV 4.9 mm.

Tegumento: en toda la superficie del cuerpo –incluido el cúculus–, y de los apéndices hay pequeñísimas depresiones circulares, poco profundas y distribuidas más o menos uniformemente; con luz muy intensa se ven más claras que el resto del tegumento.

Coloración: el cuerpo es en general café-rojizo (sumergido en alcohol, rojo-vinoso). Algo más oscuros el cúculus, las depresiones prosomáticas y opistosomáticas, y la parte ventral del preabdomen, que tiene una gran mancha muy oscurecida que ocupa la parte central en sus dos tercios anteriores, también las coxas I-IV, los trocánteres de las patas I y II, y los fémures II, que son aun más oscuros; un poco más claros el cuarto segmento visible del preabdomen (sexto terguito opistosomático) y los apéndices, de los cuales los pedipalpos son algo más claros, en especial los extremos de las tibias, así como los artejos tarsales de las patas III.

Pubescencia: tanto en el cuerpo como en los apéndices en general es más o menos densa, dorado-pálida, algo erizada, distribuida regularmente y corta, si bien los pelitos son más largos en los escleritos laterales de los terguitos opistosomáticos, así como en los apéndices. Ventralmente es también más corta.

Granulosidad: en general en la superficie dorsal del cuerpo hay granulaciones discoidales pequeñas, poco salientes de color café muy oscuro; en las partes anterior y laterales del prosoma son más conspicuas, y aun más en el cúculus.

Ventralmente en el preabdomen hay granitos discoidales amplia y regularmente esparcidos en su superficie.

Del postabdomen sólo se observa el extremo del 1er. segmento en donde no se aprecian tubérculos salientes ni escotaduras.

Al describir las distintas regiones del cuerpo y los apéndices se tratará con más detalle la distribución de granulaciones y tubérculos.

Cúculus

Longitud, en la línea media	0.625 mm (25)
Anchura máxima	0.975 mm (39)
Anchura en la base	0.600 mm (24)
Relación longitud a anchura	1:1.56
Relación con el prosoma en longitud	1:2.3
Relación con el opistosoma	1:4.6
Relación con el cuerpo	1:7

Oblongo-transverso, subpentagonal; la anchura máxima es algo más de vez y media la longitud (1.56:1); base casi recta, en relación con la longitud 1:1, superficie dorsal ligeramente convexa, parte distal poco y suavemente inclinada hacia abajo, no escotada sino algo saliente en la línea media. La depresión longitudinal media poco perceptible sólo hacia la base.

Pubescencia fina, erizada, dorado-pálida, y corta, uniforme, sólo en el margen anterior las sedas son numerosas y largas.

Granulaciones: granitos discoidales en toda la superficie más conspicuos en el tercio distal: en las áreas laterales, y en la parte media, en ésta distribuidas en un área triangular que hacia el margen anterior se hacen más numerosas, tupidas y a la vez aumentan de tamaño llegando a ser tubérculos muy salientes, alargados, como cornículos, unos romos y otros agudos.

Ventralmente el reborde o saliente medio longitudinal es bajo, en cambio las dos quillas laterales son bastante salientes, y hacia la parte interior y anterior de éstas hay en la superficie del campo intermedio del cúculus algunas sedas curvadas, largas y rígidas (Fig. 2*a*).

Prosoma

Longitud en la línea media	1.425 mm (57)
Anchura máxima	1.450 mm (58)
Anchura en el margen anterior	0.825 mm (33)
Anchura antes de la escotadura anterior	0.800 mm (32)
Anchura después de la escotadura anterior	1.150 mm (46)
Relación longitud a anchura	1:1
Relación long. prosoma a long. preabdomen	1:2

Suboctogonal, tan ancho como largo, margen anterior casi recto, márgenes laterales, a nivel de los trocánteres de las patas I, con una escotadura anterior a partir de la cual avanzan poco divergentes hasta un poco más atrás del inicio del último tercio prosomático, en donde se tornan convergentes pasando en ángulo (*angulus submedius* de H. & S.) ampliamente obtuso hacia la base que es algo curvada.

Surco medio longitudinal conspicuo, hacia adelante se pierde gradualmente, en cambio hacia atrás se hace más ancho y profundo terminando en una depresión más hundida; hacia la mitad se observan dos depresiones puntiformes y hay además cuatro depresiones oblicuas, las dos anteriores, cortas, convergen hacia adelante, y las otras dos en el tercio basal, son más largas y profundas, sus extremos posteriores convergen

hacia atrás llegando casi a la línea media prosomática aproximándose a la depresión basal o *surco transverso*, que es bastante conspicuo, paralelo y muy próximo a la base del prosoma, y remata a cada lado en una depresión pequeña más hundida (*sulcus transversus* de H. & S.).

Granulosidad: además de los granitos discoidales de la superficie —más densos en las depresiones o apodemas—, hay otros mayores concentrados en la base y partes laterales.

Vista ventral o región coxoesternal.

En la parte ventral prosomática hay entre las coxas de los pedipalpos y de las patas una pequeña pero conspicua pieza esternal[1], romboidea, algo transversa, cuyo eje vertical mide 0.125 mm (5), y el eje horizontal, ligeramente avanzado hacia adelante es de 0.150 mm (6); dicha piececita está limitada en su parte anterior por los extremos basales de las coxas de los pedipalpos y atrás por la porción interna y anterior de las bases de las $coxas_{II}$; los vértices internos de las $coxas_{I}$ alcanzan los ángulos externos de esta pieza esternal.

En la superficie de las coxas de los pedipalpos y de las patas hay tuberculitos, en éstas más densos en sus márgenes anterior y posterior (laterales) y en los extremos distales de las II y III.

La forma y medidas de las coxas de pedipalpos y patas se da basándose en la superficie visible de ellas (Fig. 4).

Coxas de los pedipalpos:

	mm	
Longitud, en el centro	0.400	(16)
Anchura, en el margen libre anterior	0.525	(21)
Anchura máxima, por debajo del troc. 1	0.687	(27.5)

Las coxas de los dos pedipalpos constituyen una pieza impar, subpentagonal, más ancha que larga. Su margen anterior está orlado por finas y densas sedas curvadas cuyos extremos se dirigen hacia la línea media, siendo las del centro cortas, y bastante largas las laterales.

Coxas de los apéndices ambulatorios:

Coxa:	Long. máx. mm		Anch. máx. mm		l:a
I	0.5	(20)	0.225	(9)	2.22:1
II	0.8	(32)	0.350	(14)	2.28:1
III	0.7	(28)	0.300	(12)	2.33:1
IV	0.6	(24)	0.325	(13)	1.84:1

Relación entre las 4 coxas, 1:1.6:1.4:1.2.

[1] Beck y Schubart (1968) la mencionan como "escudo cuticular" que interpretan como esternitos rudimentarios y le llaman también "escudete esternal".

Como se ve en las tres primeras coxas la longitud es algo más del doble que la anchura, sólo en la IV es menos del doble. La II es la más larga, pero sólo un poco más que la IV.

$Coxa_{I}$: romboidal, sus extremos aguzados, el basal separado de su opuesta por la pieza esternal.

$Coxa_{II}$: subtrapezoidal, superficie plana excepto el cuarto distal que se rebate gradualmente hasta el sitio donde se articula con el trocánter; margen anterior poco arqueado pasa en curva amplia al posterior que es horizontal, y su base en la línea media contigua a la de la coxa opuesta en su mitad inferior, la superior sigue el contorno inferior de la pieza esternal hasta su vértice lateral; es decir la mitad posterior de la pieza esternal está limitada por las bases de las $coxas_{II}$.

$Coxa_{III}$: subtriangular, contigua con su homóloga en la línea media; extremo basal recto, distal redondeado y más bajo que el resto de su superficie, más angosto que el precedente.

$Coxa_{IV}$: también subtriangular, su extremo proximal aguzado y la parte distal es más ancha, incluso que en la de la pata III. Las quillas inferiores que intervienen en el acoplamiento prosoma-opistosoma, son relativamente anchas.

APÉNDICES

Quelíceros: longitud total 0.825 mm (0.500 mm de la mano o artejo basal, más 0.325 mm del dedo móvil); en la posición dibujada mide 0.800 mm (Fig. 3).

	Long. máx. mm	Altura mm	Anch. máx.
Mano	0.500 (20)	0.325 (13)	0.300 (12) en vista ventral; 0.275 (11) en vista dorsal
Dedo fijo	0.275 (11)	0.75 (3) en su base	0.125 (5)
Dedo móvil	0.325 (13)	0.75 (3)	0.100 (4)

Longitud del quelícero a la del prosoma	1:1.7
Longitud del dedo móvil a la del fijo	1.3:1

Mano alargada (1.5:1), en relación con el dedo móvil también vez y media más larga, y con el dedo fijo lo doble; tiene numerosas sedas finas y largas —algunas alcanzan y otras sobrepasan al dedo móvil—, dispuestas en su porción interna y en la cara ventral, desde la mitad de ésta hacia la parte superior de su cara externa

donde son más numerosas, extendiéndose alrededor de la base del dedo fijo pero sin sobrepasarlo, y sobre la cara externa en la base del móvil destacan dos sedas.

Dedo móvil regular y ampliamente curvado, ápice aguzado; su longitud en relación a la de la mano 1:1.5 y a la del dedo fijo 1.2:1.

Entre un quelícero y otro hay pequeñas diferencias en lo que se refiere al dedo móvil; uno de ellos es un poco más pequeño: 0.325 mm (13) y 0.362 mm (14.5) y sus denticulaciones varían algo, así en uno hay seis dientes de tamaños diferentes, precedidos de una fina quillita desigualmente bilobulada, ancha y corta, cuya altura es como la mitad de la del diente que le sigue y en vista lateral da la impresión de un diente más; los dientes basal (primero) y sexto son los más grandes, el primero es algo mayor y agudo, y el distal romo; segundo y tercero iguales, romos y más pequeños que los anteriores; cuarto y quinto agudos, también iguales entre sí, y aun más pequeños y angostos. Con aumento más fuerte se aprecia más allá del diente distal, un pequeñísimo saliente quitinoso, negro, alargado, en cuyo extremo parece existir una minúscula abertura; como sólo se contó con un ejemplar no se pudo definir con certeza este detalle morfológico que se aclarará en otra ocasión. Asimismo se observa, por transparencia, una banda interior clara bien delimitada a lo largo del dedo y siguiendo su forma, de la que se desprenden pequeñas ramificaciones filiformes.

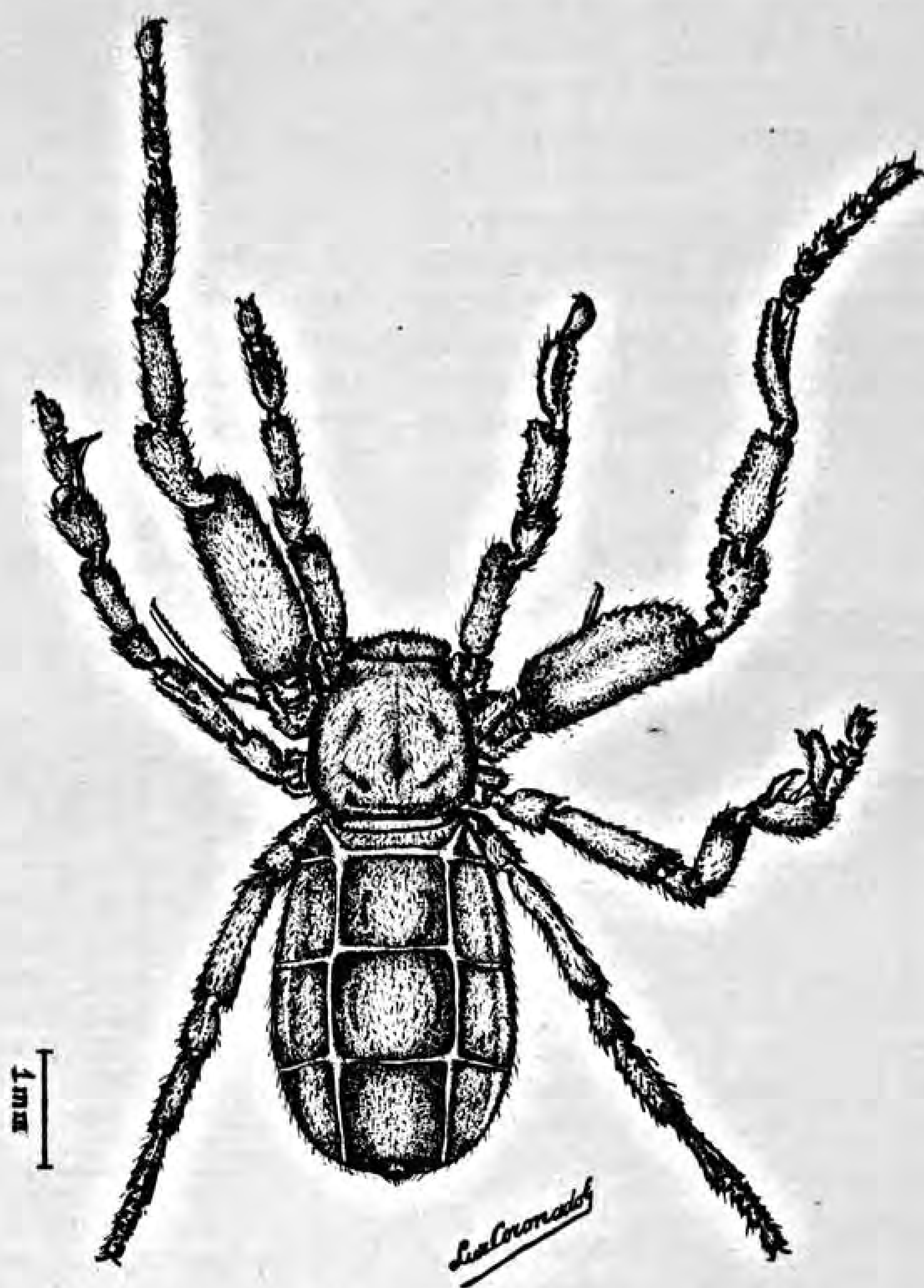


Fig. 1.—Holotipo ♂, vista dorsal.

En el otro quelícero los dientes del dedo móvil son siete: el basal, romo y pequeño; el segundo romo también es el más grande de todos; tercero y cuarto subiguales en altura pero la base del tercero es más ancha; quinto grande, de base ancha y extremo bidentado; sexto muy pequeño, como de la mitad del séptimo o distal, que

es casi tan alto como el segundo pero más angosto.

Dedo fijo con margen externo casi recto, sólo su extremo apical, que es subagudo se curva marcadamente; margen interno armado con seis dientes –precedidos de una minúscula quilla lobular justo al iniciarse el dedo, dando la impresión de un diente más–, que de la base al ápice son: el primero es un dentículo agudo de base ancha cuya altura escasamente es como un tercio de la de los cuatro que le siguen, de los cuales los dos primeros (2º y 3º) son subromos y los otros dos (4º y 5º), agudos; el 3º y 5º son iguales entre sí en altura pero el 5º es más ancho, y ambos mayores que el 2º y 4º; 6º ó distal truncado y considerablemente más grande, más del doble que el que le precede. Entre los quelíceros opuestos también hay cierta diferencia: los cuatro dientes que preceden al distal, aumentan gradualmente de tamaño hacia el ápice del dedo.

Pedipalpo: fino de color más claro que el cuerpo, y aun más los extremos distales de las tibias; trocánter 2 más oscuro. Longitud total 2.1 mm (Fig. 5).

	longitud en mm	anchura en mm	l:a
coxas (fusionadas)	0.400 (16)	0.262 (10.5) en extremo distal	
		0.525 (21) en margen anterior	
		0.687 (27.5) máxima	
trocánter 1	0.250 (10)	0.200 (8)	1.25:1
trocánter 2	0.275 (11)	0.300 (12)	0.9 :1
fémur	0.750 (30)	0.262 (10.5) máxima	2.7 :1
		0.150 (6) en extremo distal	
		0.250 (10) hacia la mitad	
tibia	1.125 (45)	0.112 (4.5) hacia la base	
		0.125 (5) en extremo distal	
		0.100 (4) al centro	11.25:1
quela:			
uña o dedo externo	0.087 (3.5)	0.025 (1)	3.5 :1
uña o dedo interno	0.062 (2.5)	0.050 (2)	1.25:1

Coxa descrita al tratar la región coxoesternal.

Trocánter 1 subgloboso, más largo que ancho; sólo se observan algunas granulaciones en su margen distal.

Trocánter 2 algo transverso, con una sutura longitudinal poco perceptible, que se extiende desde su borde distal hasta un poco antes de la mitad.

Tibia recta, fina, ligeramente más anchos sus extremos, un poco más el distal. Más de once veces la longitud a la anchura (11.25:1). No se observaron en este artejo, ni en el trocánter y fémur, las hendiduras sensoriales que mencionan Beck y Schubart (pp. 71, 73 y tabla p. 74).

Quela: uña externa curvada en su tercio distal, ápice agudo tres y media veces más larga que ancha y casi vez y media más grande que la uña interna; margen interno liso; se aprecia con claridad que está articulada.

Uña interna curvada, en vista lateral triangular; su base dos veces más ancha que la de la uña externa, extremo muy agudo y su margen interno en su tercio medio es aserrado, tiene cuatro minúsculos dientes iguales y equidistantes y uno más distal, más corto, de base más ancha y extremo redondeado.

Patas: la fórmula de las patas es II-III-IV-I (1.75:1.3:1.15:1).

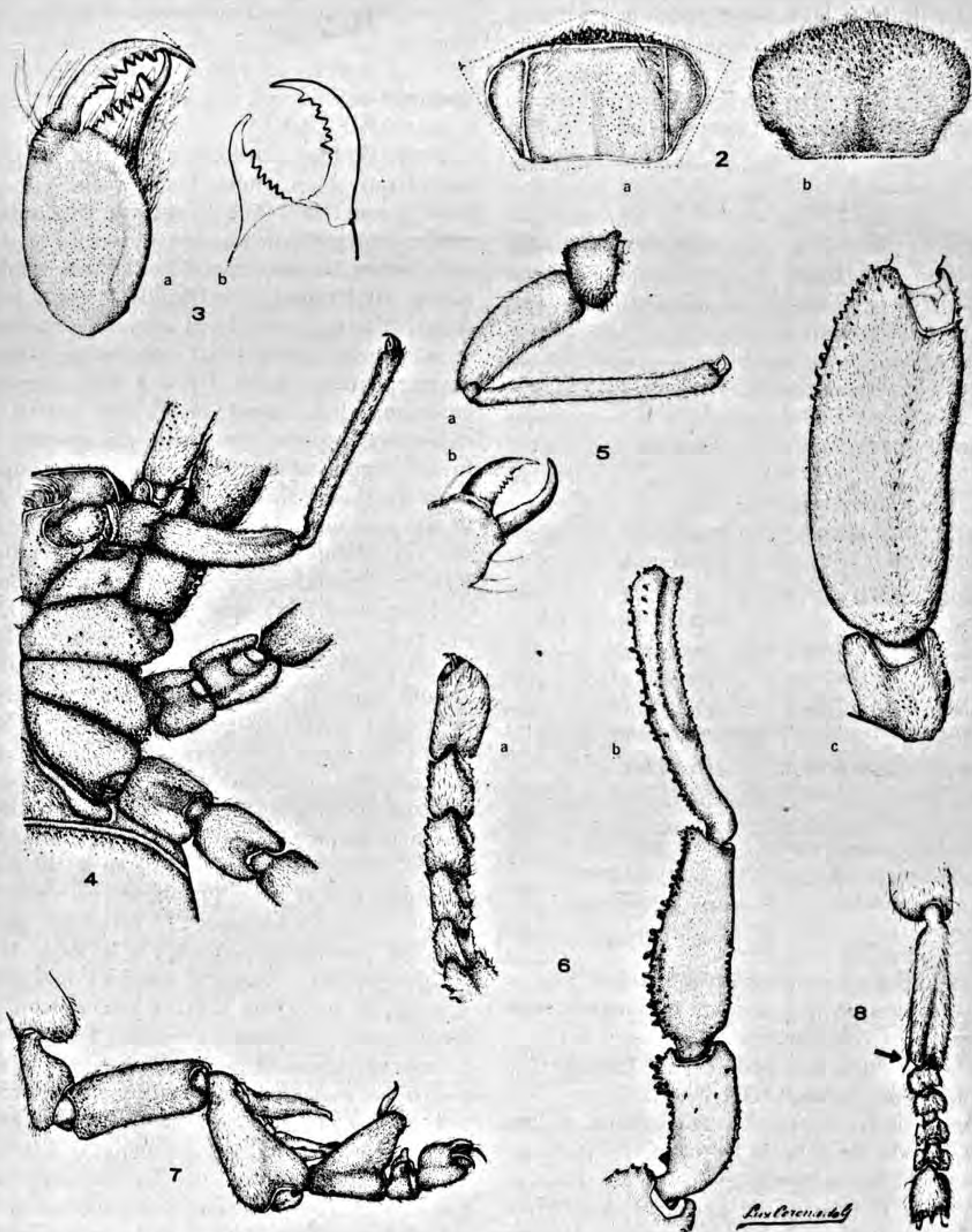
Pata I

podómeros	longitud en mm	anchura en mm	l:a
Coxa	(20) 0.500	(9) 0.225	2.2 :1
trocánter	(15) 0.375	(12) 0.300	1.25:1
fémur	(44) 1.075	(11) 0.275	4:1
patela	(20) 0.500	(10) 0.250	2:1
tibia	(32) 0.800	(12) 0.300	2.6 :1
basitarso	(30) 0.750	(8) 0.200	4.25:1
tarso	(18) 0.450	(10) 0.250	1.8 :1

Longitud total en posición dibujada 4.00 mm (incl. coxa); suma de lo que miden los artejos separadamente 4.450 mm.

La pata I alcanza el extremo de la $tibia_{II}$.

$Coxa_I$: romboidea; descrita al hablar de la región coxoesternal. *$Trocánter_I$*: de sección subcuadrangular, más largo que ancho, con granitos subcónicos en su extremo distal y en los márgenes de sus caras laterales. *$Fémur_I$*: cilindráceo, algo arqueado hacia afuera, más bien angosto, más que el $trocánter_I$, cuatro veces más largo que ancho, granitos subcónicos uniformemente sobre las caras laterales y ventral. *$Patela_I$*: más ancha en la porción distal que en la basal, que es curvada, su longitud máxima en vista dorsal



Figs. 2-8.— 2, cúculus: a), vista ventral y b), vista dorsal; 3, quelíceros; 4, vista coxoesternal; 5, pedipalpo: a), vista general y b), detalle del extremo distal; 6, vista lateral de algunos podómeros de la pata II: a), tarso b), patela, tibia y basitarso y c), trocánter y fémur; 7, vista lateral parcial de la pata III; 8, $tarso_{IV}$.

igual al doble de su anchura. No se observan granulaciones en vista dorsal. *Tibia$_I$*: subcilíndrica, recta, más de dos y media veces la longitud a la anchura, con tuberculitos agudos dispuestos a lo largo de ella. *Basitarso$_I$*: más ancho en su extremo distal; vez y media más largo que ancho (considerando su anchura máxima) ligeramente curvado hacia arriba, cara dorsal excavada en su mayor parte; en su cara ventral hay tuberculitos y también a lo largo de las quillas dorsales donde son más pequeños y espiniformes. *Tarso$_I$*: la anchura es menos de dos veces la longitud, en su base dorsalmente tiene granulaciones pequeñísimas.

Pata II, de los cuatro pares es el más largo y fuerte (Fig. 6).

podómeros	longitud en mm	anchura en mm	l:a
coxa	(32) 0.800	(14) 0.350	2.28:1
trocánter	(20) 0.500	(17) 0.425	1.17:1
fémur	(70) 1.750	(27) 0.675 d.	2.5:1
patela	(37) 0.925 l. (35) 0.875 d.	(16) 0.400 l.	2.3:1
tibia	(45) 1.125 l. (43) 1.075 v. (40) 1.000 d.	(15) 0.375 l.b. (13) 0.325 l.di.	3:1
basitarso	(50) 1.250 l. (45) 1.125 l.	(8) 0.200 di.	6.25:1
tarso	(60) 1.500		
artejo 1	(9) 0.225 l.	(6) 0.150 l. (6.5) 0.162 d.	1.38:1
artejo 2	(11) 0.275 l.	(7) 0.175 l. (6.8) 0.170 d.	1.6:1
artejo 3	(12) 0.300 l.	(8) 0.200 l. (7) 0.175 d.	1.7:1
artejo 4	(14) 0.350 l.	(10) 0.250 l. (8) 0.200 d.	1.75:1
artejo 5	(20) 0.500 l.	(11) 0.275 l. (7) 0.175 d.	2.85:1

l. = en vista lateral — l.b. = lateral basal
d. = en vista dorsal — l.di. = lateral distal

Longitud total en posición dibujada 7 mm = 6.2 + 0.8 de coxa. La suma de las longitudes de los artejos es 7.85 mm.

Relación entre los podómeros: 1.6:1:3.5:1.8: 2.25:2.5:0.45:0.55:0.6:0.7:1.0.

Coxa$_{II}$: de las cuatro es la más grande, su longitud en relación a la de los otros tres pares es: a coxa$_{I}$ = 1.6:1, a coxa$_{III}$ = 1.14:1, a coxa$_{IV}$ = =1.33:1, y la relación de anchuras considerando la parte más ancha es: a coxa$_{I}$ = 1.5:1, a coxa$_{III}$ = 1.16: 1, a coxa$_{IV}$ = 1.08:1.

De su forma y otros caracteres se habló al tratar la región coxoesternal.

Trocánter$_{II}$ ligeramente más largo que ancho, prismático cuadrangular, en vista dorsal se observan pequeñas granulaciones hacia los lados. *Fémur$_{II}$*: cilindráceo, algo comprimido y curvado, muy fuerte, mucho más grueso que el trocánter y tres y media veces más largo que él, con relación a la patela es casi el doble, a la tibia vez y media, al basitarso 1.4, y al tarso 1.1. En relación con la longitud de los otros tres fémures es a fémur$_{I}$ = 1.55:1, a fémur$_{III}$ = 1.59:1, a fémur$_{IV}$ = 1.34:1, y la relación de sus anchuras es a fémur$_{I}$ = 2.45:1, a fémur$_{III}$ = 2:1, a fémur$_{IV}$ = 2.4:1

Tiene algunos granitos en la parte inferior y lateral que se extienden hacia arriba y a cada lado en una línea que lo recorre longitudinalmente limitando su porción dorsal de las laterales; sobre la cara ventral hay granos toscos la mayor parte romos y distribuidos hacia la mitad distal. *Patela$_{II}$*: parte distal curvada y claramente más ancha que la basal, con escasas granulaciones pequeñas a los lados y más conspícuas en la superficie dorsal; en la cara ventral hay numerosos y toscos tubérculos, más grandes que los del fémur, su base está fuertemente arqueada originándose una escotadura interna en donde son más numerosos los tubérculos y hay además un saliente lobular con margen crenulado. *Tibia$_{II}$*: deprimida, cara ventral plana y dorsal curvada; más corta que el basitarso; sólo 1/5 más larga que la patela y prácticamente de igual anchura que ella; con relación al fémur 0.6:1 y es sólo igual a 3/4 del tarso; tiene numerosos dentículos fuertes en general romos, a lo largo de los márgenes látero-ventrales, y en la parte proximal del artejo hay granulaciones en las caras laterales y sobre la superficie dorsal, donde son más pequeñas. *Basitarso$_{II}$*: algo arqueado, cara dorsal excavada en más de su mitad distal; más corto que el tarso (0.8:1), un poco más largo que la tibia, el férmur 2/5 más largo que él; presenta dentículos pequeños a lo largo de las quillas dorsales, y grandes, agudos y más numerosos en la superficie ventral, lateralmente con granulaciones pequeñas y escasas. *Tarso$_{II}$*: mide 1.5 mm pero la suma de sus artejos da 1.650 mm; los artejos aumentan progresivamente en longitud (9-11-12-14-20) del 1 al 4, el 5o. aumenta bruscamente pero no llega a ser igual a la suma de los dos precedentes, y es 1.4 veces más largo que el 4o.; la anchura también aumenta en forma gradual del 1o. al 4o., y el 5o. es ligeramente más angosto que el que le precede; en vista lateral el aumento es progresivo del 1o. al 5o. (6-7-8-10-11).

En vista dorsal los artejos 1o. a 4o. con sus extremos súpero-laterales proyectados en ángulos agudos que terminan en una espinita, tienen una excavación dorsal subtriangular limitada por granulaciones cónicas bastante conspicuas y también hay granitos en la base del 1o., 2o. y 3o.; ventralmente la granulosidad es escasa en todos los artejos.

Pata III

podómeros	longitud en mm	anchura en mm	l:a
coxa	(28) 0.7	12 0.300	2.3:1
trocánter 1	(17) 0.425	14 0.350	1.2:1
trocánter 2	(21) 0.525	14 0.350	1.5:1
fémur	(45) 1.125	13 0.325	3.4:1
patela	(20) 0.5	12 0.300	1.6:1
tibia	(28) 0.7	13 0.325	2.1:1
basitarso	(29) 0.725	14.5 0.362 l.di.	2:1
		5 0.125 l.b.	
tarso	(37) 0.925		
art. 1	(7) 0.175		
art. 2	(15) 0.375	18 0.450 l.di.	
		5 0.125 l.b.	
art. 3	(5) 0.125		
art. 4	(10) 0.250 l.		
	(7) 0.175 d.		
	(8) 0.200 v.		

Longitud total 5.2 mm = 4.5 + 0.7 de coxa; suma de los artejos 5.375 mm.

Los pares de patas I y III son más o menos iguales en grosor, este último alcanza sólo hasta el extremo de la patela$_{II}$. *Coxa$_{III}$*: de las cuatro coxas de las patas, es la segunda en longitud, su forma y otros caracteres se dieron al tratar la parte coxoesternal. *Trocánter 1$_{III}$*: más corto que el trocánter 2, pero ambos del mismo grosor; el primero como en las patas precedentes es prismático-cuadrangular. *Trocánter 2$_{III}$*: menos cuadrangular que el primero; es vez y media más largo que ancho y ligeramente más grueso que el fémur$_{III}$. *Fémur$_{III}$*: recto, cilindráceo; su longitud en relación con la del fémur$_{II}$ es 0.6:1; es más corto que las patela y tibia juntas (1.125 mm y 1.200 mm) y no más grueso que ellas, tiene algunos dentículos curvados espiniformes, más conspicuos en su extremo distal. *Patela$_{III}$*: su longitud en relación con la del fémur es 1:2.25 y con la tibia 0.7:1, su extremo distal en vista lateral es algo más ancho que el fémur, presenta granitos en su base y en el extremo distal. *Tibia$_{III}$*: cilindrácea pero excavada ventralmente en casi toda su longitud y anchura. Se observan dentículos espiniformes, más conspicuos en el extremo distal. *Basitarso$_{III}$*: este artejo junto con el tarso presentan las adaptaciones y modificaciones usuales en los ricinúlidos en relación con el complejo aparato tan particular que interviene en la transferencia de los espermatóforos (Cooke, 1967 y Abalos, 1968). El basitarso es muy poco más largo que la tibia; su longitud es del doble que la anchura en su extremo distal, por encima es poco excavado. El proceso basitarsal articulado en su parte dorso-basal, alcanza el extremo distal del artejo, termina en punta curvada hacia abajo, mide 0.487 mm y en relación con la longitud total de aquél es 0.65:1. *Tarso$_{III}$*: la relación de las longitudes de los cuatro artejos que lo constituyen es 0.7:1.5:0.5:1 (Fig. 7).

Artejo 1, poco menos de la mitad que el segundo; el fino apéndice curvado que se articula sobre su cara ventral, (*processus mobilis* de H. & S.) está constituido por una parte basal de la que sale una estructura lanceolada, cuya punta sobrepasa, la parte más ancha del lóbulo del artejo segundo. *Artejo 2*, en relación al basitarso es casi la mitad en longitud, y el triple del que le sigue: en vista lateral subtriangular, 1/5 más ancho que largo, considerando la parte más gruesa incluyendo el lóbulo ciatiforme lateral cuyo extremo es ampliamente redondeado, pero la relación de la longitud a la anchura en su base es 3:1.

Artejo 3, en vista lateral es también subtriangular, sus lados se proyectan cada uno en un lóbulo subagudo bastante notable; su longitud en relación con la del artejo que le precede es 1:3 y con el que le sigue 2:1.

Artejo 4, bastante grande en relación con el que le precede; tiene en su extremo distal dos grandes escotaduras laterales que originan dorsalmente un lóbulo angosto casi del tamaño de las uñas.

Pata IV

podómeros	long. en mm		anchura en mm		l:a
coxa	0.6	(24)	0.325	(13)	1.84:1
trocánter 1	0.45	(18)	0.325	(13)	1.3:1
trocánter 2	0.375	(15)	0.325	(13)	1.1:1
fémur	1.3	(52)	0.275 d.d.	(11)	4.7:1
			0.250 d.	(10)	5.2:1
patela	0.575	(23)	0.300 d.d.	(12)	1.9:1
			0.250 d.b.	(10)	2.3:1
tibia	0.750	(30)	0.250	(10)	3:1
basitarso	0.700	(28)	0.200 d.d.	(8)	3.5:1
			0.175 d.b.	(7)	
tarso	0.825	(32)			
artejo 1	0.1	(4)	0.125	(5)	0.8:1
artejo 2	0.1	(4)	0.150	(6)	0.6:1
artejo 3	0.1	(4)	0.150	(6)	0.6:1
artejo 4	0.1	(4)	0.150	(6)	0.6:1
artejo 5	0.275	(11)	0.175	(7)	1.5:1

Longtiud total 4.9 mm = 4.3 + 0.6 de la coxa Suma de las longitudes de los artejos 5.57 mm.

Más largo que el par que le antecede, de los cuatro pares de patas es el segundo en longitud, y si bien las anchuras de sus artejos son en general como las del primer par, como son más largos, sensiblemente se ve más fino que él.

Coxa$_{IV}$ más corta que la precedente y en su extremo distal algo más ancha que ella. *Trocán-*

ter 1_{IV} un quinto más largo que el segundo, del mismo grosor que él y a su vez son tan anchos como la coxa en su extremo distal. *Trocánter* 2_{IV}: su longitud en relación con el fémur 1:3.4. *Fémur*$_{IV}$: más bien fino, más delgado que los artejos que le preceden, bastante comprimido, casi recto y de grosor uniforme, sólo algo más ancho en su extremo dsital en donde se observan algunas granulaciones que también las hay a lo largo de la cara lateral. *Patela*$_{IV}$: más ancha en su extremo superior que en el inferior (0.3 y 0.25 mm), en relación con el fémur es 1:2.25, y vez y media más larga que el trocánter 1. *Tibia*$_{IV}$: cilindrácea, en relación con el fémur es 1:1.73 pero es casi igual al basitarso ya que sólo lo sobrepasa por 1/10 de su longitud; tiene hacia su base escasos granitos. *Basitarso*$_{IV}$: sólo un poco más ancho en su extremo distal que en el basal (0.200 y 0.175 mm); claramente más corto que el tarso, 0.87: 1, algunos granitos en su base y a lo largo de las quillas dorsales. En la pata derecha se observa además en su extremo distal y del lado ventral un proceso agudo bastante conspicuo (Fig. 8).

Tarso$_{IV}$: los cuatro primeros artejos son cortos, de forma irregular, en vista lateral cada uno tiene 0.1 mm de longitud en cambio en vista dorsal van disminuyendo gradualmente, el 5o. es casi como los dos precedentes en conjunto, la longitud en vista dorsal del 1 al 4 va disminuyendo gradualmente, la anchura en cambio va aumentado: el primero es más angosto, segundo, tercero y cuarto, iguales, y el quinto más ancho (5:6:6:6:7).

OPISTOSOMA oval pero no estrecho, márgenes laterales levantados, amplia y uniformemente curvados; la longitud es a la anchura 1.5:1, la longitud total 3.00 (120).

Preabdomen:	*mm*	
Longitud máxima	2.925	(117)
Longitud en la línea media	2.850	(114)
Anchura en la base	1.250	(50)
Anchura al iniciarse el 2º segm. visible	1.750	(70)
Anchura máxima, al iniciarse el segmento tercero visible (quinto opistosomático)	2.000	(80)
Escleritos centrales tergales:		
1o. Longitud máxima	0.175	(7)
Anchura margen anterior	1.125	(45)
Anchura margen posterior	0.975	(39)
2o. Longitud máxima	0.825	(33)
Anchura máxima (hacia la mitad)	1.000	(40)
3o. Longitud máxima	0.925	(37)
Anchura máxima	0.925	(37)
4o. Longitud máxima	0.825	(33)
Anchura máxima	0.800	(32)

Relación longitud del preabdomen a la del: prosoma 2:1, al cúculus 4.5:1

En la nueva especie *C. pelaezi*, los escleritos o placas centrales de los terguitos 2º y 4º son iguales en longitud, el 3º un poco más largo; el 2º es algo transverso (1:1.2), el 3º cuadrangular (1:1) y el 4º ligerísimamente alargado. En los escleritos centrales 2º y 3º la porción intermedia limitada por las depresiones musculares sobresale de la superficie del esclerito, más aún la del 2 que es visiblemente abombada; el 3º y 4º más bien hundidos, aunque este último tiene algo levantado el extremo distal, por encima del postabdomen. Las líneas tranversas que separan los terguitos, y las longitudinales que dividen a éstos en tres áreas, son de color gris-amarillento, salientes y gruesas, particularmente las que corresponden al primer segmento visible.

Coloración y *pubescencia* descritas en los caracteres generales.

Granulosidad: dorsalmente se observan granitos discoidales oscuros regularmente esparcidos, y otros más dispuestos en hileras en general más pequeños, cuyo número va disminuyendo de la parte anterior del preabdomen a la posterior, además: terguito primero en la línea anterior del esclerito central y algunos esparcidos en la parte superior de los laterales; terguito segundo alrededor del esclerito central, sobre las depresiones musculares y en los márgenes internos de los escleritos laterales; terguito tercero a uno y otro lado de las líneas salientes longitudinales que dividen al terguito, más cortos los tramos de los escleritos laterales, también hay granitos sobre las impresiones musculares, y en el último terguito del preabdomen sólo se observan dos tramos verticales cortos superiores en el esclerito central y uno en cada esclerito lateral.

La superficie ventral tiene granitos repartidos más o menos regularmente; además en el terguito tercero visible, en hileras y más apretados rodeando las cavidades o fosetas que alojan las coxas$_{IV}$, en la porción saliente triangular que hay entre ella y a uno y otro lado de la línea transversa que separa el esternito 3o. de los posteriores del preabdomen, de los que, como se sabe, no se aprecia la segmentación.

Postabdomen: el primer segmento anular, único visible, se observa ligeramente dirigido hacia arriba y gran parte de él lo ocultan las porciones tergal y esternal del preabdomen. Su margen distal no presenta escotadura dorsal.

Longitud visible	0.075	(3)
Anchura máxima basal visible	0.250	(10)
Anchura extremo distal	0.075	(3)

Larva hexápoda
(Fig. 9).

Color claro amarillo paja, ligeramente más pálidos los apéndices, en cambio algo más oscuros las suturas o líneas que constituyen las "membranas conectivas" del preabdomen, los trocánteres$_{II}$, y son de color café claro la mayor parte de las tibias de los pedipalpos y los granitos o tubérculos que constituyen la ornamentación, que como la pubescencia se describen al tratar las regiones y apéndices.

	mm	
Longitud total	1.825	(73)
cúculus rebatido	0.0625	(2.5)
prosoma	0.625	(25)
preabdomen	1.0375	(41.5)
postabdomen	0.100	(4)
	1.825	(73)

Long. del adulto es a la longitud de la larva, 2.61:1

CÚCULUS:

	mm	
Longitud o altura	0.25	(10)
anchura máxima	0.50	(20)
anchura en la base	0.425	(17)
Relación longitud: anchura	1:2	
Relación de su longitud a la del prosoma	1:2.5	
Relación de su longitud a la del preabdomen	1:4.15	

Aun cuando es también oblongo transverso su forma es algo distinta a la del adulto; es desde luego un poco más convexo, la anchura es justo el doble de su altura o longitud y ésta en relación con la del prosoma es 1:2.5; el margen anterior es recto y se dobla bruscamente hacia abajo, siendo el borde anterior o distal algo escotado (sólo se ve en vista ventral); pubescencia corta, fina y más bien escasa, en el borde anterior sobresalen claramente ocho sedas: granulitos aislados discoidales ambarinos en la superficie y algunos reunidos en las partes súpero-laterales y otros formando una hilera en la parte media del borde distal.

PROSOMA

	mm	
Longitud	0.625	(25)
Anchura máxima	0.675	(27)
Anchura extremo anterior	0.475	(19)
Anchura a nivel de la escotadura anterior	0.450	(18)
Relación longitud: anchura	1:1.08	
Relación longitud prosoma a la del preabdomen	0.6:1	

Ligeramente más ancho que largo, bastante adelgazado en su extremo anterior, la anchura máxima es a la anchura del extremo anterior 1.5: 1 (en el adulto 1.8:1). Márgenes, anterior recto, posterior un poco escotado, y laterales ampliamente redondeados en su tercio basal; superficie dorsal con pubescencia escasa más bien larga, dorado-pálido; granulaciones como las del cúculus distribuidas en la depresión media, en donde son más numerosas y alrededor del prosoma en forma de una banda, más ancha hacia las porciones laterales, siendo las de los márgenes, espiniformes.

Vista coxoesternal:

La pieza impar constituida por las coxas de los pedipalpos es bastante transversa mide 0.25 mm (10) en su margen anterior y la longitud en la línea media es 0.175 (7). La pieza esternal tiene forma de un cuadrante de círculo, (en el adulto es romboidal) y en relación a las coxas de los pedipalpos y las patas y con el tamaño del cuerpo, es mayor que en el adulto, mide 0.125 mm (5) de longitud en la línea media por (5) 0.125 mm de anchura máxima, su posición es igual que en el imago. Las medidas de las coxas de las patas son:

	long. máx. mm		anch. máx. mm		l:a
Coxa$_I$	0.275	(11)	0.150	(6)	1.83:1
Coxa$_{II}$	0.327	(135)	0.150	(6)	2.25:1
Coxa$_{III}$	0.300	(12)	0.175	(7)	1.71:1

Quelíceros:

Longitud total 0.350 mm (14): (mano 0.225, dedo móvil 0.125).

	longitud mm		anchura mm
mano	0.225	(9)	0.150
dedo fijo	0.125	(5)	
dedo móvil	0.075	(3)	

La mano es amarilla clara, y los dedos fijo y móvil son café-rojizos, particularmente los extremos y contornos; la forma general del quelícero es como en el adulto así como la distribución de la pubescencia sólo que más escasa.

Dedo móvil ampliamente curvado, de punta muy aguda; en cuanto a los dentículos hay, como en el adulto, variaciones entre los dos quelíceros opuestos, en uno de los cuales su margen interno tiene cuatro dientes, el distal mucho mayor y los otros tres subiguales entre sí, en el otro

quelícero sólo hay tres: el distal y el basal grandes, más el distal, y el intermedio es como de la mitad del basal; el dedo fijo de uno con 5 dientes: primero basal muy pequeño de extremo redondeado, segundo cónico también de extremo redondeado, casi tres veces más grande que el precedente, tercero como el primero, cuarto igual como el segundo y el quinto es bidentado y mucho más grande; de estos cinco dientes los dos primeros están implantados un poco hacia atrás; en el otro quelícero en el dedo fijo sólo lleva 4 dientes los tres basales subiguales, el último más grande.

Pedipalpos

Longitud total 1.250 mm (50)

podómeros	longitud en mm	anchura en mm	l:a
coxas fusionadas	0.175 (7)	0.25 (10)	0.7:1
trocánter 1	0.200 (8)	0.112 (4.5)	1.77:1
trocánter 2	0.150 (6)	0.150 (6)	1:1
fémur	0.350 (14)	0.125 (5)	2.8:1
tibia	0.525 (21)	0.0625 (2.5)	8.4:1
uña externa	0.025 (1)		

La forma general es como en el adulto, en cambio las relaciones de las longitudes entre algunos de los artejos es variable, por ejemplo en la larva la suma de los trocánteres 1 y 2 (8 + 6) es igual a la tibia, pero en el adulto es (10 + 11) contra (45); en cambio en los fémures la relación es idéntica, 14:21 30:45.

Patas

De los tres pares ninguno es notablemente más fuerte, ni hay un artejo que destaque por ser más potente.

Parece ser que de los cuatro pares de patas del adulto, en esta forma hexápoda es el tercero el que falta, lo que se supone: primero por la forma general de las coxas y el arreglo de ellas respecto a la pieza esternal, en comparación con las del imago, y segundo, porque en este último, los pares III y IV son los que tienen 2 trocánteres y en este estadio larvario el último par los tiene y sus coxas son libres como las cuartas del adulto, por lo que es probable que correspondan a este par; por otra parte, si el tercero es el portador de los caracteres sexuales secundarios, puede suponerse que es el par III el faltante. Mitchell y otros autores han podido conservar en vivo numerosos ejemplares logrando observar cambios de un estadio a otro por lo que ellos deben saber con certeza que es lo que sucede.

Pata I alcanza más o menos la mitad de la tibia II en la posición dibujada; la forma de sus podómeros es semejante a los del adulto.

Coxa$_I$ subtriangular con su parte distal ampliamente redondeada y su vértice proximal alcanzando los ángulos externos de la pieza esternal; su longitud es casi el doble de su anchura; en relación con la coxa II y III es 0.8:1 y 0.9:1 respectivamente. *Trocánter$_I$*: tan largo como ancho, su longitud es a la del fémur 1:3, tiene granitos en la cara dorsal y en los límites de ésta con las laterales. *Fémur$_{II}$*, subcilíndrico, algo curvado hacia afuera, su longitud en relación con la patela es más del doble (2.14:1), a la tibia es 1.3 :1, con el basitarso es 1.25:1 y con el tarso 1.87:1, dorsalmente tiene granitos esparcidos y en la cara ventral tubérculos pequeños agudos. *Patela$_I$*: curvada hacia el eje del animal, más de vez y media su longitud a la anchura (1.6:1), del mismo grosor que la tibia pero más corta que ésta (1:1.6) por lo que a primera vista da la impresión de ser más gruesa que la tibia; tiene algunos granitos en sus márgenes externo e interno. *Tibia$_I$*: subcilindrácea un poco más ancha en su extremo distal, prácticamente tan larga como el basitarso; a lo largo de la cara ventral hay tubérculos bastante conspicuos. *Basitarso$_{II}$*: una y media veces más largo que el tarso, lleva espinitas en la cara ventral y en las quillas longitudinales dorsales. *Tarso$_{II}$*: comparativamente con los artejos precedentes es bastante grande desde luego mayor que la patela; tiene granitos en su base.

Pata II, la *coxa* es, de las tres, la mayor; el *trocánter* es más amarillo que el resto y en sus caras laterales tiene algunas diminutas espinas; *fémur* ligeramente curvado y con escasos tubérculos espiniformes a lo largo de él, su longitud es 2⅓ mayor que la patela y 1⅓ más que la tibia, en ésta no hay tubérculos, el *basitarso* es apenas excavado dorsalmente; de los dos artejos del tarso el proximal es el más grande, y en relación con los podómeros precedentes son muy grandes, por ejemplo el artejo tarsal 1 es mayor que el trocánter sólo 2.26 más pequeño que el fémur (en el adulto lo es 7.7) e igual a la patela.

Pata III en general como la II pero más chica, el primer artejo tarsal es más pequeño que el otro y en general es menos notable la desproporción entre estos artejos tarsales y los restantes.

Opistosoma

	mm	
Longitud máxima	1.037	(41.5)
preabdomen	0.937	(37.5)
postabdomen	0.100	(4)
Preabdomen		
Longitud en la línea media	0.937	(37.5)
Anchura extremo anterior	0.650	(26)
Anchura máxima, a nivel de la 2ª línea intersegmentaria	0.900	(36)
Longitud : anchura	1.04:1	
Relación preabdomen a prosoma 1:5:1		(adulto 1:2)

Su forma es casi circular, la longitud sólo sobrepasa a la anchura 37.5 µ; superficie dorsal convexa (en el adulto, cóncava); pubescencia como la del prosoma; granulosidad más escasa que en el adulto, observándose en el primer terguito visible en las márgenes anterior y posterior del esclerito central, y en los escleritos laterales sobre sus márgenes externos, además en todo el derredor hay gránulos espiniformes más grandes. El extremo anterior (terguito 2?), que en posición de reposo queda oculto por el prosoma (no dividido en escleritos) carece de gránulos pero se observa una hilera arqueada transversa de diminutas depresiones puntiformes, más oscuras que el tegumento; este terguito mide 0.100 mm de altura y tiene un reborde anterior de 0.012 mm.

Las líneas transversas intersegmentarias sobresalen poco de la superficie, son anchas e incluso la primera (entre segm. opistosomát. 3º y 4º) es mayor (0.075 mm) que el primer terguito visible (0.050 mm), y son completamente horizontales; las dos líneas verticales también son anchas. De los escleritos tergales centrales el primero visible es el más corto, le sigue el tercero, el segundo y por último el cuarto que es el más largo, en cuanto a la anchura van disminuyendo progresivamente hacia el extremo terminal, su forma y medidas se dan en la tabla siguiente

Postabdomen

El segmento séptimo opistosomático, o sea el 1º del postabdomen mide:

	mm	
Longitud	0.100	(4)
Anchura en su base	0.200	(8)
Anchura en el extremo	0.125	(5)

Superficie con algunas sedas más bien largas, particularmente dos, una a cada lado del extremo posterior; dentro de este segmento se observa el somito octavo, telescopiado, con cuatro sedas subiguales espatuladas ligeramente curvadas, incluido en este anillo se ve otro segmento que parece corresponder al segmento anal.

Posición que ocupa *Cryptocellus pelaezi* dentro del género:

1o. Beck y Shubart (1968, p. 69) consideran como carácter importante desde el punto de vista interespecífico las coxas, y hacen tres grupos, la especie descrita en el presente trabajo corresponde al segundo de ellos, en el que se incluyen especies en las que la $coxa_I$ alcanza con su extremo basal el "escudete esternal" y la $coxa_{II}$ es en la mediana notablemente más larga que la $coxa_{III}$. Pertenecen a este grupo *C. dorotheae* y *C. pseudocellatus* y quedan eliminados, *C. lampeli*, *C. centralis* y *C. foedus*, pertenecientes al primer grupo, así como *C. boneti*, incluido en el tercer grupo.

2o. Según la relación altura (longitud): anchura del cúculus, los autores citados (p. 69) también hacen tres grupos, y *C. pelaezi* cae asimismo en el segundo grupo, en el que dicha relación es de 1:1.30-1.55 y al que pertenecen ♀ *C. foedus*, *C. dorotheae*, *C. manni*, *C. relictus*, *C. pseudocellatus* y *C. spinotibialis*.

3o. Respecto al carácter de las denticulaciones de los quelíceros mencionan (*op. cit.*, p. 70) dos posibilidades sobresalientes que se refieren a la presencia o ausencia en el dedo fijo de un

segmento		escleritos centrales							escleritos laterales	
opistosom.	visible	altura o long. mm		anchura en mm anterior		anchura en mm posterior		l:a*	anchura anterior mm	
3º	1º	0.050	(2)	0.575	(23)	0.525	(21)	1:11.5		
4º	2º	0.225	(9)	0.550	(22)	0.525	(21)	1:2.44	0.125	(5)
5º	3º	0.212	(8.5)	0.525	(21)	0.475	(19)	1:2.47	0.175	(7)
6º	4º	0.262	(10.5)	0.475	(19)	0.300	(12)	1:1.8	0.150	(6)

* Considerando la anchura anterior

diente distal mayor que los restantes, o a la existencia o falta en el dedo móvil de un diente basal o proximal mayor que los demás.

En el caso que nos ocupa se observa la presencia de ambos dientes, cosa que ocurre también en *C. manni*, *C. pseudocellatus* y *C. boneti*, pero no en *C. dorotheae*.

En seguida se presenta la tabla –traducida al español, que Beck y Schubart elaboraron (*op. cit.*, p. 74), pues se halla que facilitan considerablemente establecer comparaciones entre las distintas especies del género *Cryptocellus*; en ella, además de las tres características apuntadas en los párrafos anteriores y calificadas por ellos con valor estadístico significativo consignan otras, y al final de la tabla se agrega ahora *C. pelaezi*.

A continuación se mencionan además otras diferencias –en cuanto a morfología y a proporciones– que se apreciaron en relación con *C. dorotheae*, por ser la especie a la que más se aproxima, varias de las cuales quizás sólo tengan significación secundaria, pero se juzga conveniente citarlas:

La relación de la longitud del prosoma a la del opistosoma, en *C. dorotheae* (*d.*) es menos de la mitad, en *C. pelaezi* (*p.*) es justamente la mitad, y la longitud del cuerpo a la de las patas I a IV es en: *d.* = 1.47:1 0.85:1 1.25:1 1.18:1
p. = 1.21:1 0.69:1 0.93:1 0.98:1
como se ve en la primera especie sólo el par I es más largo que el cuerpo, en la segunda los II, III y IV; también son diferentes, las propor-

TABLA I

		Cuerpo		Cúculus	Prosoma (ventral)		Tubo anal	Quelíceros		Pedipalpos			
		longitud (mm)	anchura:longit.	altura:anchura	coxa I alcanza la mediana	coxa II:coxa III (long. en med.)	con ranura dorsal	dedo fijo con el diente mayor distal	dedo móvil con diente mayor proximal	tubérc. tibiales	ranuras sensor. en fémur	ranuras sensor. en tibia	caracteres varios
dorotheae	♂	3.15	1:2.9	1:1.4	+	II>III	?	(+)*	–	?	?	?	
	♀	2.9	1:2.4										
relictus	♀	3.6	1:1.8	1:1.5	?	?	?	–	+	?	?	?	
lampeli	♂	4.3	1:1.9	1:1.2	–	II=III	+	+	–	–	2	+	
	♀	4.6	1:1.8										
pearsei	♂	4.6	1:2.0	1:1.8	?	?	?	–	+	?	?	?	+
	♀	5.6	1:2.1										
albosquamatus	♀	4.6	1:2.1	?	?	?	–	+	–	?	?	?	+
manni	♀	5.0	1:1.1	1:1.4	?	?	?	+	+	?	?	?	+
centralis	♂	5.0	1:2.0-2.4	1:1.2	–	II=III	(+)	+	–	(+)	0	+	
	♀	5.0											
foedus	♂	4.9-6.2	1:2.1	1:1.7	–	II=III	+	+	–	–	4	+	
	♀	4.7-5.5	1:1.9	1:1.3									
pseudocellatus	♀	5.7	1:2.0	1:1.6	+	II>III	–	+	+	+	4	–	+
boneti	♂	5.7	1:2.8	1:1.9	+	II>III	–	+	+	+	4	–	
	♀	6.0	1:2.7	1:1.7									
spinotibialis	♀	6.7	1:2.5	1:1.4	?	?	–	(+)	+	?	?	?	+
osorioi	♂	7.0	1:2.9	1:1.7	?	?	–	+	–	?	?	?	
	♀	7.3	1:2.5	1:1.8									
magnus	♀	7.8	1:2.5	?	?	?	–	?	?	?	?	?	
pelaezi	♂	5.05	1:2.5	1:1.56	–	II>III	–	+	+	–	–	–	

* Sin duda el carácter es + (n. del a.)

ciones entre algunos de los artejos de una pata, así como la relación de las longitudes y anchuras de ellos, por ejemplo en el fémur III de *d.* la longitud es a la anchura 3:1, en *p.* es 3.4:1, el fémur II en *d.* es 5:1, en *p.* sólo 2.5:1.

La forma general del cúculus es diferente, el margen anterior lo ilustran[1] Gertsh y Mulaik (p. 3, fig. 9), casi recto ligeramente escotado, en *p.* es algo proyectado hacia adelante, saliente, los márgenes laterales en *d.* son ampliamente redondeados, en *p.* obtuso-redondeados; la relación longitud: anchura 1:1.4 (*d.*) y 1:1.56 (*p.*); la anchura máxima es hacia la mitad en *d.*, en *p.* es en el primer tercio; la distribución de los gránulos es también distinta en uno y otro.

En cuanto al prosoma, en *d.* es un poco más largo que ancho (0.93 x 0.87 mm) el de *p.* algo transverso (1.425 x 1.450 mm), asimismo la relación entre la anchura máxima y la del extremo anterior es distinta en *d.* es de 0.87:50 mm (1.74:1) en *p.* es 1.450:0.875 (1.65:1).

Con respecto al preabdomen en *d.*: los márgenes laterales son subparalelos; su extremo posterior truncado; los "terguitos, medianos" de los segmentos 2o., 3o. y 4o. visibles (4o., 5o. y 6o. opistosomáticos), son claramente alargados; en la fig. 1 del trabajo citado se observa que el extremo posterior de las líneas longitudinales ("membrane connecting") que dividen los segmentos en tres escleritos tergales, son ampliamente divergentes alejándose de la base del postabdomen y perdiéndose hacia las porciones laterales del preabdomen originando con ello que el último esclerito central sea trapezoidal y finalmente la parte anterior de la porción mediana del esternito 1o. visible que separa las concavidades que alojan las $coxas_{IV}$, la ilustran dichos autores (fig. 6) claramente redondeada; en *p.* dichos caracteres son: los márgenes laterales son ampliamente curvados; su extremo distal redondeado; los escleritos tergales centrales son, el 2o. transverso, el 3o. cuadrangular y el 4o. ligerísimamente más largo; las líneas longitudinales son algo convergentes dirigiéndose más bien hacia la base del postabdomen, y perdiéndose en el extremo posterior del preabdomen y así el último esclerito central tergal es rectangular y la parte mencionada que aloja las $coxas_{IV}$ es subtriangular, parecida a la que ilustran G. & M. para la hembra.

En cuanto a los quelíceros, además de que el diente grande basal del dedo móvil falta en *d.* y está presente en *p.*, el diente distal del dedo fijo es mayor en ambos, pero en *d.* sólo sobresale un poco en relación con los que le preceden, en cambio en *p.* es notablemente más grande; asimismo hay diferencias considerables en el tamaño y distribución de los otros dentículos como puede apreciarse en la figura.

[1] La figura corresponde al cúculus de la hembra, pero en la página 4, al describir el macho dicen: "cucullus... shaped as in the female".

En vista de que existe cierto dimorfismo sexual en las especies de *Cryptocellus*, sólo cabe hacer comparaciones con aquellas de las que se conocen los machos, son ellas además de *C. dorotheae*, *C. centralis*, *C. foedus*, *C. lampeli*, *C. boneti*, *C. osorioi* y *C. pearsei*. En la tabla I es fácil apreciar las diferencias.

Agradecimiento. Deseo manifestar mi gratitud al Prof. Cándido Bolívar y Pieltain, Jefe del Laboratorio de Entomología General de la E.N.C.B. del I.P.N., por sus oportunos y sabios consejos y por confiarme el material tan valioso motivo del presente estudio, así como la bibliografía relacionada con él.

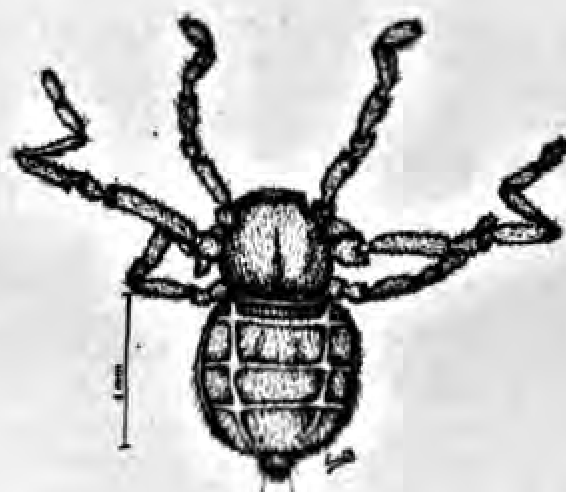


Fig. 9.–Larva, dorsalmente.

Bibliografía

Avalos, J. N., La transferencia espermática en los Arácnidos. *Rev. Univ. Nac. Córdoba, 2a. Ser.* (1-2), 1968 (Arg.)

Beck, L. y H. Schubart, Revision der Gattung Cryptocellus Westwood 1874 (Arachn. Ricinulei). *Senckenbergiana biol.*, 49 (1): 67-78, 22 figs. Francfort del Meno, Alem., 1968

Bolívar y Pieltain, C., Estudio de un Ricinulideo de la Caverna de Cacahuamilpa, Guerrero, México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 2 (2-3): 197-209. Lám. XI. México D. F. 1941.

Bolívar y Pieltain, C., Hallazgo de un nuevo Ricinulideo en el México central. *Ciencia*, 7 (1): 24-28, México D. F., 1946.

Chamberlin, R. V. y W. Ivie, in A. S. Pearse, Fauna of the Caves of Yucatan, *Publ. Carn. Inst.*, 491:101-107. Wáshington, D. C., 1938.

Cooke, J. A., Observations on the biology of Ricinuleids with description of two new species of Cryptocellus. *J. Zool.*, 151: 31-42. Londres, 1967.

Ewing, H., A synopsis of the American Arachnides of the primitive order Ricinulei. *Ann. ent. Soc. Amer.* **22**: 583-600, 9 figs., Wáshington, D. C., 1929.

Fage, L., Sur une nouvelle espèce du genre Cryptocellus (Arachn. Ricinulei). *Bull. Mus. nat. Hist. Nat.*, **27**: 526-530. París, 1921.

Fage, L., Quelques Arachnides provenant de fourmilières ou de termitières, du Costa Rica. *Bull. Mus. nat. Hist. Nat.*, (**2**): 256-230. París, 1938.

Gertsch, W. J. y S. Mulaik, Report on a new Ricinulei from Texas. *Amer. Mus. Movit.*, **1037**:1-5. Nueva York, 1939.

Goodnight, C. J. y M. L. Goodnight, A new Ricinulei from Chiapas, México (Arachnoidea Ricinulei), *Amer. Mus. Novit.*, **1583**: 1-5. Nueva York, 1952.

Hansen, H. J. y W. Sörensen, On two orders of Arachnida. Cambridge (Ingl., 1904).

Millot, J., Order des Ricinuleides (Ricinulei Thorell, 1892, Podogonata Cook, 1800 en Grassé, P., Traité de Zoologie, 6 tom., 744-760. París.

Roewer, C. F., Neotropische Arachnida Arthrogastra zumeist aus Peru. *Senckenbergiana biol.*, **33** (1-3): 37-58, figs. 1-6, 1952.

Vandel, A., La Biologie des animaux cavernicoles, de la Collection Internationale: Geobiologie, Ecologie et Amenagement, par C. Delamare Deboutevïlle, Vol. de XVIII + 619 pp., X lams y 80 figs. Gauthier-Villars, Ed., París, 1964.

Hay traducción en inglés de B. E. Freeman, Biospeology, publicada por Pergamon Press, Oxford, Ingl., 1965.

Comunicaciones originales

POPULATION SIZE AND DISPERSION AND SPECIES ASSOCIATIONS OF A MEXICAN CAVERNICOLE RICINULEID (Arachn.)[1, 2]

ABSTRACT

Several ecological studies were made of *Cryptocellus pelaezi*, a ricinuleid inhabiting La Cueva de la Florida, Tamaulipas, México. This animal inhabits a portion of the cave where guano deposits of the bats *Glossophaga soricina* and *Chilonycteris parnelli* have accumulated. Population size of the ricinuleid was estimated through mark-recapture to be approximately 11,000. The age distribution was unbalanced in favor of adults probably resulting from a low *r* and from the reduced predation characteristic of cave communities. Dispersion patterns of both adults and immatures were contagious, and the adults were positively associated with a millipede, *Orthoporus lenonus*, possibly indicating that millipede feces are a preferred food item.

RESUMEN

Varios estudios ecológicos fueron hechos sobre *Cryptocellus pelaezi*, un ricinuleido que vive en la Cueva de Taninul I y en la Cueva de la Florida, situadas en la Sierra del Abra cerca del pueblo de El Pachón, Tamaulipas, México. El tamaño notable de la población de este ricinuleido ha permitido hacer estudios al natural con representantes de este rarísimo e interesante orden de arácnidos. *C. pelaezi* está concentrado en el pasaje izquierdo de la Cueva de la Florida, donde se encuentran depósitos extensos de guano de los murciélagos *Glossophaga soricina* y *Chilonycteris parnelli*. Los ricinuleidos cohabitan este sustrato con el grillo *Paracophus* sp.; un esquizómido, *Schizomus* sp.; un amblipígido, *Tarantula* sp.; una garrapata, *Antricola* sp.; y un gran milpiés, *Orthoporus lenonus*.

El tamaño de la población fue estimado por recapturas de ejemplares marcados en la galería izquierda entre el punto A y el Charco (Fig. 1). 500 adultos fueron marcados en el primer censo y 793 individuos fueron capturados en el 2º censo. De estos últimos 216 eran ejemplares inmaduros y 577 adultos, de los cuales 49 son recapturas. La N para adultos se calculó en unos 5,780 ± 1,516 (95% límite de confiabilidad). Asumiendo que existe una distribución pareja entre adultos y no maduros, la N para todos los ricinuleidos pudo calcularse en 7,940 ± 2,108. Extrapolando estos datos a toda la galería izquierda de la parte habitada nos da una cifra aproximada de unos 11,000.

La proporción entre estadios de desarrollo y adultos fue obtenida empleando los 792 ejemplares del 2º censo. De 577 adultos, 242 eran machos y 335 hembras, una desviación importante de la proporción 1:1, esperada. Existía una relación invertida en la estructura de la población, habiendo más individuos adultos (73%), que larvarios (37%). Esta relación de edades es común en cavernas, donde la predación es generalmente menor.

La dispersión de los ricinuleidos, milpiés y grillos fue determinada por el método de cuanteo de área dada en una parte del pasaje izquierdo mencionado. Estos datos se emplearon además para establecer relaciones fijas entre los ricinuleidos y los artrópodos arriba ennumerados, viéndose que existe una asociación positiva entre *Cryptocellus* y *Orthoporus lenonus*. Es posible que esta asociación refleje una preferencia de los adultos relativa a la ingestión de las heces de los milpiés.

INTRODUCTION

The purpose of this paper is to present the results of several ecological studies of a Mexican cavernicole ricinuleid, *Cryptocellus pelaezi*.

The order Ricinulei has long been regarded the rarest and least known of all arachnid orders. As late as 1964, it was stated by Savory that these animals are "so seldom seen that the discovery of each new specimen is still something of a zoological triumph", and in 1966 Pollock described a ricinuleid as "a type of animal which has a special place in zoology because of its rarity and obscurity". Recent ricinuleid discoveries, especially those in Mexican caves, have shown that the order is actually not as rare as was once supposed, but it remains that the biology of ricinuleids is almost unknown.

The order is comprised of two extinct genera, *Curculioides* and *Polyochera*, and two extant genera, *Ricinoides* and *Cryptocellus*. The three species of *Polyochera* and the six of *Curculioides* are all known from the Carboniferous. *Ricinoides* with seven species is confined to western tropical Africa while *Cryptocellus* with 18 species occurs in tropical and semi-tropical America. A few additional species from Nigeria, French Guinea, and Mexico await description.

Most papers treating the Ricinulei are taxonomic; very few deal primarily with other aspects of ricinuleid biology. Hansen and Sorensen's work (1904) still stands as the most thorough treatment of ricinuleid external morphology. Millot (1945) has described the internal anatomy of *Ricinoides feae*. Only two papers

[1] This research was supported by the American Philosophical Society, Grant No. 4776 of the Penrose Fund.

[2] Presented at the National Meetings of the AAAS, Dallas, Texas, December, 1968.

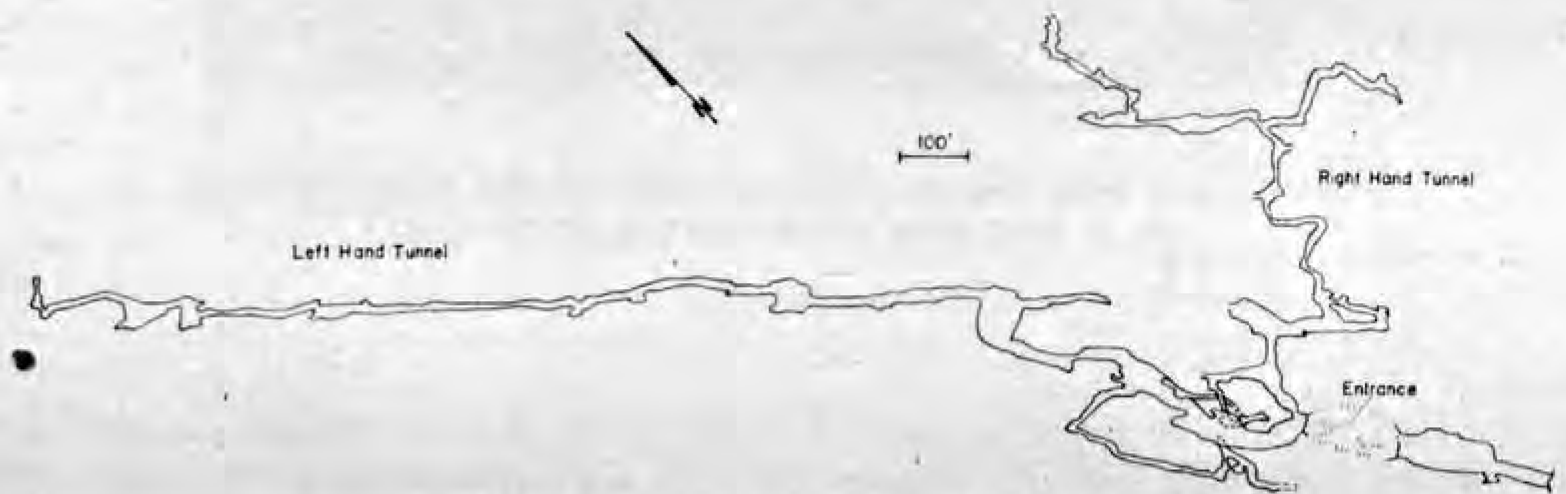


Fig. 1.—Outline map of La Cueva de la Florida.

have detailed observations of living ricinuleids. Pollock (1966) described egg-carrying by females of *Ricinoides afzelii*, and Cooke (1967) discussed feeding and mating behavior in *Cryptocellus lampeli*. These studies were based upon observations of captive animals.

Not until my research had studies been made of ricinuleids in nature. This has been permitted by the recent discovery of several ricinuleid populations in caves of the Sierra de El Abra of Tamaulipas and San Luis Potosí, México. Unlike all past ricinuleid discoveries, several of the El Abra populations are quite large and are of predictable occurrence. I chose for study a *Cryptocellus* inhabiting La Cueva de la Florida, El Pachón, Tamaulipas, a large population discovered in 1968 by Mr. William Hart Russell. This species has proved to be the same as one living in La Cueva de Taninul # 1 (Bonet, 1953) described as *Cryptocellus pelaezi* (Coronado, 1970). The species is also known from El Sótano de Manuel near El Pujal, S. L. P., and it is also tentatively identified from a nearby cave, El Sótano del Toro. Most interestingly, it is further tentatively identified from a surface locality, beneath rocks in a dry arroyo at the Nacimiento del Río Frío near Gómez Farías, Tamps. I fully expect this species to be found in many other caves and surface localities in this area of México.

Cryptocellus pelaezi is not the only ricinuleid known from the El Abra. In 1946 Bolívar described *C. osorioi* from La Cueva de Los Sabinos (Russell and Raines, 1967.) near Ciudad Valles, S.L.P. This species has subsequently been discovered in other El Abra caves including two of the *C. pelaezi* localities. In La Cueva de Taninul # 1, these two species are sympatric while in La Cueva de la Florida, *C. osorioi* is absent from the area of *C. pelaezi* concentration.

La Cueva de la Florida (Fig. 1) is a large cave approximately three Km north of the village of El Pachón, Tamps. El Pachón is a familiar name in biospeleological and ichthyological literature being the locality of La Cueva de El Pachón, habitat of one of the Mexican eyeless characin fishes, *Astyanax antrobius* (Alvarez, 1946).

The long, nearly straight Left-hand Passage contains the *C. pelaezi* population. The complex Right-hand Passage has yielded a few specimens each of both *C. pelaezi* and *C. osorioi*. In the Left-hand Passage, the first individuals of *C. pelaezi* are encountered approximately 1,200 ft from the entrance, at designation "Dome Pit 1" (Fig. 2). From here the animals occur in moderate abundance to designation "A" between

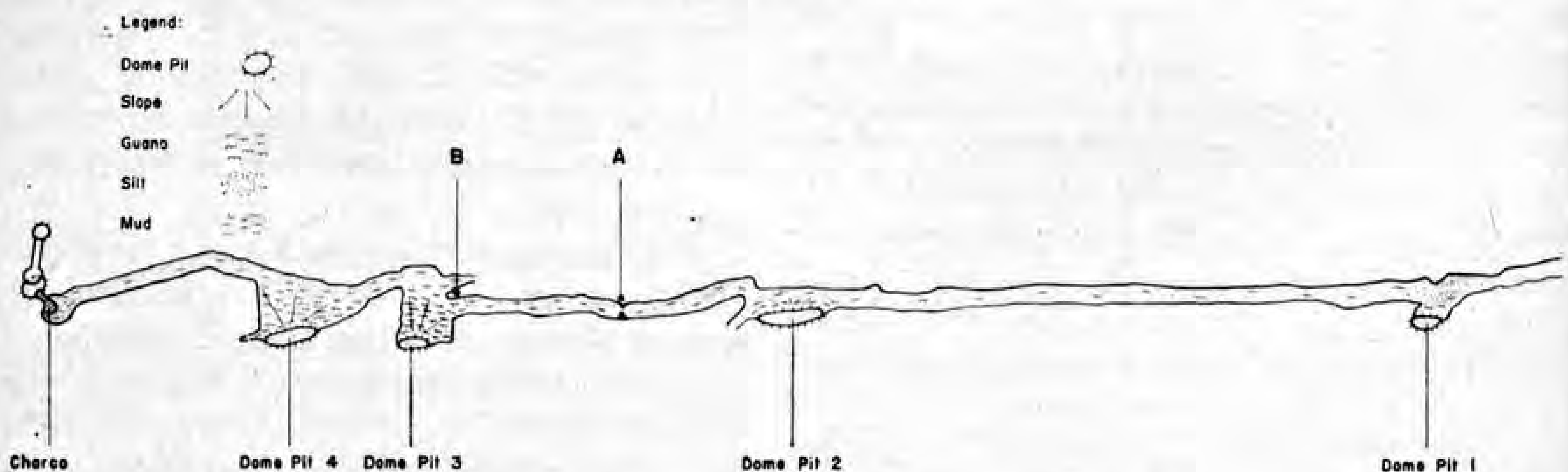


Fig. 2.—Detail of Left-hand Passage.

Dome Pits 2 and 3 where their abundance increases markedly. They remain numerous to the Charco (pool), the farthest point in the tunnel which I have examined. Dome Pits 2, 3, and 4 are occupied by large bat colonies. Two species of bats, *Glossophaga soricina* and *Chilonycteris parnelli,* form these colonies with the latter appearing to be more numerous.

Several other arthropods inhabit that area of the tunnel where *Cryptocellus pelaezi* is found. A troglophile cricket, *Paracophus* sp., is common. A large millipede, *Orthoporus lenonus,* is exceptionally abundant, especially on the deep guano deposits beneath the bat colonies. Other than the Ricinulei, three additional arachnid orders are represented, the Schizomida by *Schizomus* sp., the Amblypygi by *Tarantula* sp., and the Acarina by the tick *Antricola* sp. which is extremely abundant on and in the guano.

Materials and methods

Two basic methods were employed in gathering these data, and these may be discussed under the headings of Mark-Recapture and Quadrat Survey.

Mark-recapture. These studies were confined to that part of the Left-hand Passage between Point A and the Charco since some ricinuleids had already been removed from that area between Dome Pit 1 and Point A. Marking was by means of a small spot of white paint applied to the dorsum of the prosoma with a 00 camel's hair brush. The paint used was tempera with a small amount of surface activator (Tween-80) added to promote adhesion to the hydrophobic ricinuleid exoskeleton. The marks were certainly permanent insofar as the duration of this study was concerned since test animals in the laboratory retained similar marks for more than one-half year.

Only adults, recognizable by their dark coloration, were marked. Two persons carefully searched the study area marking each adult encountered. When the end of the study area was reached at the Charco, nearly 500 individuals had been marked. It was then decided to mark sufficient additional animals on the return trip through the study area so that M = 500. Recapture was done four days later by four persons. The study area was thoroughly searched and all adult and immature animals were collected alive. The sample was then counted and the mark condition of the animals recorded. Every ricinuleid seen was taken to insure a large absolute size of R thus improving the mathematical accuracy of the estimate and to prevent bias resulting from any insensible tendency of the collectors to show a preference for marked individuals.

Quadrat survey. These studies yielded data on dispersion patterns and species associations. Quadrats were three dm on a side and were outlined by wire "spider" frames of a design described elsewhere by me (1968). Two hundred of these frames were randomly positioned on the floor of a 100 ft length of tunnel between Dome Pits 2 and 3, specifically between Points A and B (Fig. 2). Placement of the frames was by a procedure also described elsewhere by me (1968). This particular section of tunnel was chosen as the quadrat study site because of the relative homogeneity of the substrate, the abundance of ricinuleids, and the fact that there was an absence of deep guano deposits subject to great disturbance by the investigators. Five surveys of the quadrats were made over a 24 hour period, Census # 1 at 9:00 AM, Census #2 at 2:00 PM, Census # 3 at 6:00 PM, Census # 4 at 12:00 PM, and Census # 5 at 7:30 AM the following day. It was originally planned to allow more time between censuses to minimize any disturbing effect of each survey, but an unexpected and unavoidable problem forced the shorter intervals.

Animals recorded during each census were adult ricinuleids, immature ricinuleids, millipedes, crickets, amblypygids, schizomids, and ticks. Only those animals which were in plain view on the surface of the substrate were included in the counts.

Results

Mark-recapture. Estimates of total ricinuleid numbers were calculated using Bailey's (1951) modification of the Lincoln-Petersen Index,

$$\hat{N} = \frac{M \times (T+1)}{R+1},$$

where $\hat{N}$ = the estimate of total numbers, M = = the number of animals initially marked, T = the total number of animals taken in the recapture census, and R = the number of mar-

Table I.

Raw dispersion data, *Cryptocellus pelaezi.* Column headings indicate numbers of animals per quadrat.

Adult Ricinuleids

	0	1	2	3	4	5	6
Census 1	142	37	12	6	1	2	0
Census 2	142	39	12	6	0	0	1
Census 3	154	37	8	0	1	0	0
Census 4	164	28	7	0	0	1	0
Census 5	148	41	7	3	1	0	0
Totals	750	182	46	15	3	3	1

Immature Ricinuleids

	0	1	2	3	4	5
Census 1	167	29	4	0	0	0
Census 2	174	20	4	1	0	1
Census 3	171	25	3	1	0	0
Census 4	181	19	0	0	0	0
Census 5	182	15	3	0	0	0
Totals	875	108	14	2	0	1

All Ricinuleids

	0	1	2	3	4	5	6	7
Census 1	123	47	16	9	3	1	0	1
Census 2	125	46	16	11	0	1	0	1
Census 3	135	44	17	3	1	0	0	0
Census 4	147	45	6	1	0	0	1	0
Census 5	136	48	9	5	2	0	0	0
Totals	666	230	64	29	6	2	1	2

TABLE II

DISPERSION ANALYSES OF *Cryptocellus pelaezi* BY INDIVIDUAL CENSUS. CLASS = NUMBER OF ANIMALS PER QUADRAT; f_o = NUMBER OF QUADRATS OBSERVED TO CONTAIN THE NUMBER OF ANIMALS DESIGNATED UNDER CLASS; f_e = NUMBER OF QUADRATS EXPECTED (POISSON) TO CONTAIN THE DESIGNATED CLASS NUMBER ASSUMING RANDOM DISPERSION; N = TOTAL NUMBER OF QUADRATS; A = TOTAL ADULT NUMBER; I = TOTAL IMMATURE NUMBER; T = TOTAL NUMBER OF ALL LIFE STAGES; m = MEAN NUMBER OF ANIMALS PER QUADRAT.

Adult Ricinuleids

	Census 1			Census 2			Census 3			Census 4			Census 5		
Class	f_o	f_e	χ^2	f_o	f_e	χ^2	f_o	f_e	χ^2	f_o	f_e	χ^2	f_o	f_e	χ^2
0	142	125.63	2.13	142	129.45	1.22	154	150.40	0.09	164	158.12	0.22	148	142.35	0.22
1	37	52.42	7.85	39	56.31	5.32	37	42.86	0.80	28	37.16	2.26	41	48.40	1.13
2	12	13.87	0.25	12	12.25	0.01	8	6.32	0.45	7	4.37	1.58	7	8.23	0.18
3+	9	2.08	23.02	7	1.99	12.61	1	0.42	0.80	1	0.35	1.21	4	1.02	8.71

Census 1	Census 2	Census 3	Census 4	Census 5
N = 200	N = 200	N = 200	N = 200	N = 200
A = 93	A = 87	A = 57	A = 47	A = 68
m = 0.465	m = 0.435	m = 0.285	m = 0.235	m = 0.34
e^{-m} = 0.628143	e^{-m} = 0.647272	e^{-m} = 0.752024	e^{-m} = 0.790581	e^{-m} = 0.711770
χ^2/2 df = 33.25	χ^2/2 df = 19.16	χ^2/2 df = 2.14	χ^2/2 df = 5.27	χ^2/2 df = 10.24
P < 0.001	P < 0.001	P > 0.30	P > 0.5	P < 0.01

Immature Ricinuleids

	Census 1			Census 2			Census 3			Census 4			Census 5		
Class	f_o	f_e	χ^2	f_o	f_e	χ^2	f_o	f_e	χ^2	f_o	f_e	χ^2	f_o	f_e	χ^2
0	167	166.22	0.00	174	167.05	0.29	171	168.73	0.03	181	181.88	0.00	182	180.07	0.02
1	29	30.75	0.10	20	30.07	3.37	25	28.68	0.47	19	17.28	0.17	15	18.91	0.81
2+	4	3.03	0.31	6	2.88	3.38	4	2.59	0.77	0	0.84	0.84	3	1.02	3.84

Census 1	Census 2	Census 3	Census 4	Census 5
N = 200	N = 200	N = 200	N = 200	N = 200
I = 37	I = 36	I = 34	I = 19	I = 21
m = 0.185	m = 0.18	m = 0.17	m = 0.095	m = 0.105
e^{-m} = 0.831114	e^{-m} = 0.835270	e^{-m} = 0.843665	e^{-m} = 0.909384	e^{-m} = 0.900335
χ^2/1 df = 0.41	χ^2/1 df = 7.04	χ^2/1 df = 1.27	χ^2/1 df = 1.01	χ^2/1 df = 4.67
P > 0.50	P < 0.01	P > 0.25	P > 0.30	P < 0.05

All Ricinuleids

	Census 1			Census 2			Census 3			Census 4			Census 5		
Class	f_o	f_e	χ^2	f_o	f_e	χ^2	f_o	f_e	χ^2	f_o	f_e	χ^2	f_o	f_e	χ^2
0	123	104.41	3.31	125	107.05	3.01	135	126.99	0.51	147	143.78	0.07	136	128.17	0.48
1	47	67.87	6.42	46	66.91	6.53	44	57.78	3.29	45	47.45	0.13	48	57.04	1.43
2	16	22.06	1.66	16	20.91	1.15	17	13.14	1.13	6	7.83	0.48	9	12.69	1.07
3+	14	5.66	12.29	13	5.13	12.07	4	2.09	1.75	2	0.94	1.20	7	2.10	11.43

Census 1	Census 2	Census 3	Census 4	Census 5
N = 200	N = 200	N = 200	N = 200	N = 200
T = 130	T = 123	T = 91	T = 66	T = 89
m = 0.65	m = 0.625	m = 0.455	m = 0.33	m = 0.445
e^{-m} = 0.522046	e^{-m} = 0.535268	e^{-m} = 0.634956	e^{-m} = 0.718924	e^{-m} = 0.640832
χ^2/2 df = 27.41	χ^2/2 df = 22.76	χ^2/2 df = 6.68	χ^2/2 df = 1.88	χ^2/2 df = 14.41
P < 0.001	P < 0.001	P < 0.05	P > 0.30	P < 0.001

ked animals in T. Confidence limits for the estimates were computed after Bailey (1951) by the equation

$$V(\hat{N}) = \frac{M^2 \times (T+1) \times (T-R)}{(R+1)^2 \times (R+2)}$$

where V $(\hat{N})$ = the variance of $\hat{N}$. 95% confidence limits are obtained as $\hat{N} \pm 1.96$ SE, where

SE = the standard error of $\hat{N}$ or $\sqrt{V(\hat{N})}$

The data obtained were used to calculate two estimates, one of adults only, the other, of all life stages. The latter is valid even though marking was restricted to adults if it may be as-

sumed that the adults distributed themselves randomly among all life stages between the mark and the recapture censuses. This seems a credible assumption based upon the data from the quadrat studies to be presented later.

Used in estimating the total number of adults were M = 500, T = 577, and R = 49. $\hat{N}$ is thus calculated to be 5,780. 95% confidence limits were calculated as 5,780 ± 1,516 or 4,264 to 7,296. The standard error of 773.57 is 13.4% of $\hat{N}$. In estimating the total number of all ricinuleid life stages, M and R remain as above while T = 793 (577 adults + 216 immatures). $\hat{N}$ calculates to be 7,940. 95% confidence limits are 7,940 ± 2,108 or 5,832 to 10,048. The standard error of 1075.57 is 13.5% of $\hat{N}$. These standard errors are not especially large for a two-census technique where standard errors commonly run to 20% or 25% of $\hat{N}$.

It will be noted that the denominator (R + + 1) of Bailey's equation for $\hat{N}$ is exactly 10% of M. While this is a mathematical convenience, it should be pointed out that it is purely a coincidence since recapturing was not done toward a predetermined R (which in any case is immaterial since the latter procedure, when followed, does not bias the estimate of N).

The assumptions implicit in such a study for the estimate of N to be valid would seem to have been met in this study. Marks were not lost between censuses. Since marked individuals in the laboratory were not adversely affected by the paint, there is no reason to suspect that the paint removed marked animals by causing their death. Only a small spot of paint was applied, and this in no way impaired movement of body parts. It thus seems unlikely that marked animals were made either more or less susceptible to capture than unmarked ones. Sufficient time (4 days) was probably available between censuses for random mixing of marked animals among unmarked ones. Since the period between censuses was short, the removal of marked animals by natural death was probably negligible.

The ricinuleid sample taken during the recapture census was further used in a determination of sex-ratio and of life stage ratios. Of the 577 adults, 242 were male and 335 were female. Comparison of this distribution to a 1:1 expected distribution yields a $\chi^2/1$ df = 14.98 and P <0.001. Another adult sample taken between Dome Pit 1 and Point A consisted of 103 males and 139 females. A similar comparison with 1:1 expectation yields a $\chi^2/1$ df = 5.36 and P < < 0.025. A significant departure of the sex ratio from 1:1 is thus indicated.

Of the 793 individuals taken in the recapture census, 15 or 1.9% were larvae, 20 or 2.5% were 1st nymphs, 75 or 9.5% were 2nd nymphs, 106 or 13.4% were 3rd nymphs, and 577 or 72.8% were adults.

QUADRAT SURVEY. Dispersion data were analyzed by comparing observed frequency distributions (0, 1, 2,. . .n animals per quadrat) with ap-

TABLE III.

DISPERSION ANALYSES OF *Cryptocellus pelaezi*, DATA POOLED. SYMBOLS AS FOR TABLE II.

Adult Ricinuleids

Class	f_o	f_e	χ^2	
0	750	703.28	3.10	N = 1000
1	182	247.56	17.36	A = 352
2	46	43.57	0.14	m = 0.352
3+	22	5.59	48.17	e^{-m} = 0.703285
				$\chi^2/2$ df = 68.77
				P < 0.001

Pooled χ^2 (2 df) = 68.77, P < 0.001
Summed χ^2 (10 df) = 70.06, P < 0.001
Hetero χ^2 (8 df) = 1.29, P > 0.995

Immature Ricinuleids

Class	f_o	f_e	χ^2	
0	875	863.30	0.16	N = 1000
1	108	126.90	2.81	I = 147
2+	17	9.80	5.29	m = 0.147
				e^{-m} = 0.863303
				$\chi^2/1$ df = 8.26
				P < 0.005

Pooled χ^2 (1 df) = 8.26, P < 0.005
Summed χ^2 (5 df) = 14.40, P < 0.02
Hetero χ^2 (4 df) = 6.14, P > 0.10

All Ricinuleids

Class	f_o	f_e	χ^2	
0	666	607.14	5.71	N = 1000
1	230	302.96	17.57	T = 499
2	64	75.59	3.10	m = 0.499
3+	40	14.31	46.12	e^{-m} = 0.607140
				$\chi^2/2$ df = 72.50
				P < 0.001

Pooled χ^2 (2 df) = 72.50, P < 0.001
Summed χ^2 (10 df) = 77.03, P < 0.001
Hetero χ^2 (8 df) = 4.53, P < 0.80

TABLE IV.

RAW DISPERSION DATA, *Orthoporus lenonus* AND *Paracophus* sp. COLUMN HEADINGS INDICATE NUMBERS OF ANIMALS PER QUADRAT

Millipedes

	0	1	2
Census 1	161	36	3
Census 2	178	16	6
Census 3	180	18	2
Census 4	174	22	4
Census 5	169	25	6
Totals	862	117	21

Crickets

	0	1	2
Census 1	182	18	0
Census 2	181	17	2
Census 3	182	13	5
Census 4	185	14	1
Census 5	176	22	2
Totals	906	84	10

propriate Poisson distributions. Table I summarizes the raw *Cryptocellus* data while Table II presents the analyses of these data by individual census. It will be seen that frequently the f_e for the last class of the Table II distributions (and the following tables) falls below five. This is not always recommended practice in frequency distribution comparisons since disproportionate weight is given to less likely events, but I have explained the rationale behind this elsewhere (Mitchell, 1968). Table III shows frequency distribution comparisons based upon the pooling of all Table II data. Tables IV-VI are similar to Tables I-III, respectively, except that their data are for the millipede *Orthoporus* and the cricket *Paracophus*. Table VII presents raw data and results of 2 x 2 contingency table analyses of several species associations (including ricinuleid life stage associations) by individual census period. Table VIII is similar, but pooled census data are treated.

TABLE V

DISPERSION ANALYSES OF *Orthoporus lenonus* AND *Paracophus* sp. BY INDIVIDUAL CENSUS. M = TOTAL MILLIPEDE NUMBER, C = TOTAL CRICKET NUMBER. OTHER SYMBOLS AS FOR TABLE II.

Millipedes

	Census 1			Census 2			Census 3			Census 4			Census 5		
Class	f_o	f_e	χ^2	f_o	f_e	χ^2	f_o	f_e	χ^2	f_o	f_e	χ^2	f_o	f_e	χ^2
0	161	162.12	0.01	178	173.87	0.10	180	179.17	0.00	174	172.14	0.02	169	166.22	0.46
1	36	34.04	0.11	16	24.34	2.86	18	19.71	1.62	22	25.82	0.57	25	30.75	1.08
2	3	3.84	0.18	6	1.79	9.90	2	1.12	0.69	4	2.04	1.88	6	3.03	2.91

Census 1	Census 2	Census 3	Census 4	Census 5
N = 200	N = 200	N = 200	N = 200	N = 200
M = 42	M = 28	M = 22	M = 30	M = 37
m = 0.21	m = 0.14	m = 0.11	m = 0.15	m = 0.185
e^{-m} = 0.810584	e^{-m} = 0.869358	e^{-m} = 0.895834	e^{-m} = 0.860708	e^{-m} = 0.831114
χ^2/1 df = 0.30	χ^2/1 df = 12.86	χ^2/1 df = 2.31	χ^2/1 df = 2.47	χ^2/1 df = 4.45
$P > 0.50$	$P < 0.001$	$P > 0.10$	$P > 0.10$	$P < 0.05$

Crickets

	Census 1			Census 2			Census 3			Census 4			Census 5		
Class	f_o	f_e	χ^2	f_o	f_e	χ^2	f_o	f_e	χ^2	f_o	f_e	χ^2	f_o	f_e	χ^2
0	182	182.79	0.00	181	180.07	0.00	182	178.28	0.08	185	184.62	0.00	176	175.62	0.00
1	18	16.45	0.15	17	18.91	0.19	13	20.50	2.74	14	14.78	0.04	22	22.83	0.30
2	0	0.76	0.76	2	1.02	0.94	5	1.22	11.71	1	0.60	0.27	2	1.55	0.13

Census 1	Census 2	Census 3	Census 4	Census 5
N = 200	N = 200	N = 200	N = 200	N = 200
C = 18	C = 21	C = 23	C = 16	C = 26
m = 0.09	m = 0.105	m = 0.115	m = 0.08	m = 0.13
e^{-m} = 0.913931	e^{-m} = 0.900335	e^{-m} = 0.891377	e^{-m} = 0.923116	e^{-m} = 0.878095
χ^2/1 df = 0.91	χ^2/1 df = 1.13	χ^2/1 df = 14.53	χ^2/1 df = 0.31	χ^2/1 df = 0.43
$P > 0.30$	$P > 0.25$	$P < 0.001$	$P > 0.50$	$P > 0.50$

TABLE VI

DISPERSION ANALYSES OF *Orthoporus lenonus* AND *Paracophus* sp., ALL DATA POOLED. SYMBOLS AS FOR TABLES II AND V.

Millipedes

Class	f_o	f_e	χ^2	
0	862	853.00	0.09	N = 1000
1	117	135.63	2.56	M = 159
2	21	11.37	8.16	m = 0.159
				e^{-m} = 0.853000
				χ^2/1 df = 10.81
				P < 0.005

Pooled χ^2 (1 df) = 10.81, P < 0.005
Summed χ^2 (5 df) = 22.39, P < 0.001
Hetero χ^2 (4 df) = 11.58, P < 0.025

Crickets

Class	f_o	f_e	χ^2	
0	906	901.24	0.03	N = 1000
1	84	93.73	1.01	C = 104
2	10	5.03	4.91	m = 0.104
				e^{-m} = 0.901236
				χ^2/1 df = 5.95
				P < 0.02

Pooled χ^2 (1 df) = 5.95, P < 0.02
Summed χ^2 (5 df) = 17.31, P < 0.005
Hetero χ^2 (4 df) = 11.36, P < 0.025

TABLE VII

RICINULEID LIFE STAGE AND SPECIES ASSOCIATION ANALYSES BY INDIVIDUAL CENSUS. DATA FOR SPECIES (OR LIFE STAGE) PAIRS SHOW NUMBER OF QUADRATS CONTAINING BOTH MEMBERS OF PAIR (E. G. A + I), NUMBER OF QUADRATS WITH ONLY ONE MEMBER, NUMBER OF QUADRATS WITH ONLY THE OPPOSING MEMBER, AND NUMBER OF QUADRATS WITH NEITHER MEMBER. χ^2'S AND P VALUES INDICATE RESULTS OF 2 x 2 CONTINGENCY TABLE TESTS FOR HOMOGENEITY. SYMBOLS AS FOLLOWS: A = ADULT RICINULEIDS, I = IMMATURE RICINULEIDS, R = ALL RICINULEIDS, M = MILLIPEDES, C = CRICKETS, O = NO INDIVIDUALS OF EITHER SPECIES.

Adult Ricinuleids vs Immature Ricinuleids

	A + I	A	I	O	χ^2	P
Census 1	14	44	19	123	2.72	>0.05
Census 2	9	49	17	125	0.22	>0.50
Census 3	10	36	19	135	1.82	>0.10
Census 4	2	34	17	147	0.33	>0.50
Census 5	6	46	12	136	0.22	>0.50

Adult Ricinuleids vs Crickets

	A + C	A	C	O	χ^2	P
Census 1	7	50	11	132	0.56	>0.30
Census 2	7	51	12	130	0.28	>0.50
Census 3	7	39	11	143	1.91	>0.10
Census 4	3	33	12	152	0.04	>0.80
Census 5	6	46	18	130	0.01	>0.90

Adult Ricinuleids vs Millipedes

	A + M	A	M	O	χ^2	P
Census 1	17	41	22	120	4.17	<0.05
Census 2	8	50	14	128	0.31	>0.50
Census 3	6	40	14	140	0.25	>0.50
Census 4	5	31	21	143	0.03	>0.80
Census 5	13	39	18	130	3.91	<0.05

Immature Ricinuleids vs Crickets

	I + C	I	C	O	χ^2	P
Census 1	6	27	12	155	2.84	>0.05
Census 2	2	24	17	157	0.11	>0.70
Census 3	2	27	16	155	0.006	>0.90
Census 4	2	17	13	168	0.005	>0.90
Census 5	2	16	22	160	0.006	>0.90

Immature Ricinuleids vs Millipedes

	I + M	I	M	O	χ^2	P
Census 1	9	24	30	137	0.99	>0.30
Census 2	3	23	19	155	0.009	>0.90
Census 3	5	24	15	156	1.15	>0.25
Census 4	4	15	22	159	0.55	>0.30
Census 5	1	17	30	152	0.78	>0.30

Total Ricinuleids vs Crickets

	R + C	R	C	O	χ^2	P
Census 1	10	66	8	116	1.97	>0.10
Census 2	8	67	11	114	0.03	>0.80
Census 3	8	57	10	125	0.76	>0.30
Census 4	5	48	10	137	0.10	>0.75
Census 5	7	57	17	119	0.007	>0.90

Total Ricinuleids vs Millipedes

	R + M	R	M	O	χ^2	P
Census 1	21	56	18	105	4.05	<0.05
Census 2	11	64	11	114	1.10	>0.25
Census 3	9	56	11	124	1.01	>0.30
Census 4	9	44	17	130	0.59	>0.30
Census 5	14	50	17	119	2.25	>0.10

Millipedes vs Crickets

	M + C	M	C	O	χ^2	P
Census 1	4	34	13	149	0.38	>0.50
Census 2	2	20	17	161	0.005	>0.90
Census 3	3	17	15	165	0.33	>0.50
Census 4	3	23	12	162	0.19	>0.50
Census 5	4	27	20	149	0.03	>0.80

TABLE VIII

CONTINGENCY TABLE ANALYSES OF POOLED RICINULEID LIFE STAGE AND SPECIES DATA. P = NUMBER OF QUADRATS CONTAINING A STATED MEMBER OF PAIR BEING COMPARED, A = NUMBER OF QUADRATS NOT CONTAINING THAT MEMBER. FIGURES IN PARENTHESES INDICATE NUMBER OF QUADRATS EXPECTED TO CONTAIN STATED MEMBERS OF PAIR ASSUMING RANDOM ASSOCIATION.

Adult Ricinuleids vs Immature Ricinuleids

		Adults P		Adults A		
Immatures	P	41	(31)	84	(94)	125
	A	209	(219)	666	(656)	875
		250		750		1000

Pooled χ^2 (1 df) = 2.41, P > 0.10
Summed χ^2 (5 df) = 5.31, P > 0.30
Hetero χ^2 (4 df) = 0.88, P > 0.90

Adult Ricinuleids vs Millipedes

		Ricinuleids P		Ricinuleids A		
Millipedes	P	49	(35)	89	(104)	138
	A	201	(215)	661	(646)	862
		250		750		1000

Pooled χ^2 (1 df) = 8.79, P < 0.005
Summed χ^2 (5 df) = 8.67, P < 0.005
Hetero χ^2 (4 df) = 0.12, P > 0.995

Immature Ricinuleids vs Millipedes

		Ricinuleids P		Ricinuleids A		
Millipedes	P	22	(17)	116	(121)	138
	A	103	(108)	759	(754)	862
		125		875		1000

Pooled χ^2 (1 df) = 1.39, P > 0.20
Summed χ^2 (5 df) = 3.48, P > 0.50
Hetero χ^2 (4 df) = 2.09, P > 0.70

Total Ricinuleids vs Millipedes

		Ricinuleids P		Ricinuleids A		
Millipedes	P	64	(46)	74	(92)	138
	A	270	(288)	592	(574)	862
		334		666		1000

Pooled χ^2 (1 df) = 11.45, P < 0.001
Summed χ^2 (5 df) = 9.00, P > 0.10
Hetero χ^2 (4 df) = 2.45, P > 0.50

Adult Ricinuleids vs Crickets

		Ricinuleids P		Ricinuleids A		
Crickets	P	30	(23)	64	(71)	94
	A	219	(226)	687	(680)	906
		249		751		1000

Pooled χ^2 (1 df) = 2.33, P > 0.10
Summed χ^2 (5 df) = 2.80, P > 0.70
Hetero χ^2 (4 df) = 0.47, P > 0.975

Immature Ricinuleids vs Crickets

		Ricinuleids P		Ricinuleids A		
Crickets	P	14	(12)	80	(82)	94
	A	111	(113)	795	(793)	906
		125		875		1000

Pooled χ^2 (1 df) = 0.33, P > 0.50
Summed χ^2 (5 df) = 2.97, P > 0.70
Hetero χ^2 (4 df) = 2.64, P > 0.50

Total Ricinuleids vs Crickets

		Ricinuleids P		Ricinuleids A		
Crickets	P	38	(31)	56	(63)	94
	A	295	(302)	611	(604)	906
		333		667		1000

Pooled χ^2 (1 df) = 2.03, P > 0.10
Summed χ^2 (5 df) = 2.87, P > 0.70
Hetero χ^2 (4 df) = 0.84, P > 0.90

Millipedes vs Crickets

		Millipedes P		Millipedes A		
Crickets	P	16	(13)	77	(80)	93
	A	121	(124)	786	(783)	907
		137		863		1000

Pooled χ^2 (1 df) = 0.76, P > 0.30
Summed χ^2 (5 df) = 0.94, P > 0.95
Hetero χ^2 (4 df) = 0.18, P > 0.995

Discussion

It was first through its several cave-adapted characin fishes that the Sierra de El Abra gained a distinctive biological recognition. To this must now be added its ricinuleid populations, especially those of great size. In a group where the number of specimens representing most known species are counted by one's and two's, the population of *Cryptocellus pelaezi* in La Cueva de la Florida is a remarkable arachnological phenomenon.

In further commenting upon the large size of this population, it must be recalled that the mark-recapture studies which yielded an estimate of nearly 8,000 individuals did not include the entire length of that part of the Left-hand Passage inhabited by *C. pelaezi*. As mentioned, that area between Dome Pit 1 and Point A was not surveyed in the mark-recapture studies since adult ricinuleids were early removed from this section for use in alternative box experiments which I had intended to run (but did not) in the cave simultaneously with the other studies. However, since these individuals were collected in much the same way as were those in the recapture census, it is possible to extrapolate at least an informed guess of the total number of ricinuleids in this area. This requires the assumptions that the adult-immature ratio here was comparable to that in the mark-recapture area and that a comparable recapture percentage would have been obtained here had the mark-recapture extended into this area. Assuming this, the 243 adults collected would indicate approximately 3,300 additional individuals between the beginning of the population and the nearest boundary of the mark-recapture area.

Thus, in that part of the cave for which quantitative data are available, an estimate of some 11,000 ricinuleids is obtained. It should be recalled that the lower confidence limit for the $\hat{N}$ of 7,940 in the mark-recapture area is 5,832. Even if this figure were to better reflect the actual N, a ricinuleid population of unparalleled size is still indicated.

In reality, the population is probably even larger than these figures indicate. The farthest boundary of the mark-recapture area was somewhat arbitrarily placed at the Charco. Mr. James Reddell penetrated a short distance beyond this guano-covered pool and reported a continuing abundance of ricinuleids. The Left-hand Passage has not been explored beyond the point at which the map (Fig. 1) terminates, but Mr. William Russell (pers. com.) reports an apparent continuation of this tunnel from the upper portion of a dome pit now marking the end of the explored, surveyed part of the tunnel. The ricinuleid population thus continues at least for a short distance, and possibly for a considerable distance, beyond the area considered in these studies. There is further an abundance of ricinuleids in the small, only partially explored, tunnel opposite Dome Pit 3 (Fig. 2). This tunnel, not entered at all during these studies, was examined some two month later. It apparently leads to another bat chamber.

It should be apparent that my rather arbitrary restriction of the area in which to conduct the mark-recapture studies introduces a potential source of bias. If marked animals moved out of the study area and were thus unavailable for recapture during the second census, then a recapture number lower than expected was taken, and since R forms the denominator of the Lincoln-Petersen equation, the $\hat{N}$ obtained would be an overestimate. I think that there is little question but that some bias entered the study because of this, but I further think that the bias was quite minimal. The reason for this lies simply in the shape of the inhabited area. The Left-hand Passage is very narrow, and when its width is compared to the rather great length of the mark-recapture segment, it is apparent that extensive loss of marked animals would be highly improbable. Nevertheless, this potential source of slight positive bias should caution against overstating the size of the population.

The major point, however, is made that here in La Cueva de la Florida is a ricinuleid population consisting of several thousands of individuals, a ricinuleid population entirely unlike any other discovered in the world, with the exception following.

In the southern part of the Sierra de El Abra near Ciudad Valles there exists in another cave, El Sótano del Tigre, a ricinuleid population of imposing size. Here the species is *Cryptocellus osorioi*. This population was discovered in 1967 by Mr. John Fish. No quantitative studies have been made yet of this population, but I have twice examined the cave, and from comparison with the *C. pelaezi* population in La Cueva de la Florida, I would suggest that this *C. osorioi* population consists also of several thousands of individuals. Perhaps I should here add in explanation that the *C. pelaezi* population was selected for study over the *C. osorioi* population solely as a matter of convenience. The entrance of

El Sótano del Tigre is a vertical pit almost 300 ft deep. The *C. osorioi* population is encountered after negotiating two additional vertical drops within the cave. Of these two unique ricinuleid populations, *C. osorioi*, by virtue of the nature of its habitat, is protected from overcollection; it is hoped that the *C. pelaezi* population in La Cueva de la Florida will also remain free from overcollection.

Although I have made several references to the large size of the *C. pelaezi* population in La Cueva de la Florida, it is perhaps instructive to present in striking contrast some figures cited for past ricinuleid discoveries. Relatively accurate data are available on the numbers of all individuals of all ricinuleid species described from the time of discovery of the first extant species in 1838 to the year 1933, with one exception. The exception is *Ricinoides feae* described in 1921 by Hansen who states that this species collected in Portuguese Guinea was represented by "many specimens". Several authors have attempted detailed enumerations of all ricinuleid specimens taken up to the year of 1930 or so, and each has overlooked this citation. I have been unable to ascertain the number of individuals represented in this collection. The first impressive collection of a ricinuleid was that of Sanderson who took 317 specimens of *Ricinoides sjöstedti* in 1933 in the Cameroons (Finnegan, 1935). Pollock (1966) took about 150 specimens of *Ricinoides afzelii* and an undescribed species in Sierra Leone. Until recently the largest *Cryptocellus* collection was of *C. dorothea*, 15 specimens (Gertsch and Mulaik, 1939). Cooke (1967) reports a collection by G. P. Lampel of over 50 specimens of two species of *Cryptocellus* in British Guiana. In an order where it has been customary to enumerate all *specimens* collected, the *C. pelaezi* population becomes all the more astounding.

The adult sex ratio which was unbalanced in favor of females probably indicates that female longevity is greater than that of males. The ratio may result from differences between the sexes in duration of the adult life stage, or it might become unbalanced during earlier stages. I have been able to separate the sexes of the deutonymphs and of molting protonymphs of the rhinonyssid nasal mite *Rhinonyssus rhinolethrum*, and other data (unpublished) of mine on this mite indicate that the sex ratio is unbalanced in favor of females in molting protonymphs and that the disproportion is exaggerated through the deutonymph and adult. Perhaps such a progressive change in sex ratio also exists in *C. pelaezi*. Unfortunately, we have not been able to sex any immature ricinuleids. Bolívar (1946) states that one of the *C. osorioi* paratypes was a female nymph. But our studies have thus far revealed no sexual dimorphism in any immature life stage. Examination of third nymphs has not revealed any structural precursor to the complex copulatory apparatus on the third leg of the adult male.

The precise number of ricinuleid life stages has never been stated in the literature, although the criteria that we use for life stage determination have been alluded to by others. Other studies of ours on this species and on *C. osorioi* indicate the existence of a larva, three nymphs, and the adult. The larva, as is well known, is a hexapod. The nymphal stages may be separated by their differences in joint number of various of the tarsi. Progressing from leg I through leg IV, the tarsal joint formulae may be expressed as follows: larva, 1, 2, 2; 1st nymph, 1, 4, 3, 2; 2nd nymph, 1, 5, 4, 4; 3rd nymph, 1, 5, 4, 5. Adults have the same tarsal formula as the 3rd nymphs but are recognizable by their dark color. Determination of this life stage number has been based upon examinations of large collections of ricinuleids more than upon detailed molting data. However, in laboratory-maintained immatures, a larva has molted to what is termed the 1st nymph, and an animal termed 2nd nymph has molted to what is regarded as the 3rd nymph. In spite of the lack of complete molting data, it hardly seems possible that an examination of approximately 1,500 individuals would fail to produce additional nymphal stages if they exist however short might be their duration. Differences between the five life stages will be elaborated in a future paper.

The relative abundance of the different life stages suggests that each is of longer duration than the preceding one. I am hesitant to comment upon what might be the absolute duration of any life stage. My attempts to gather data on life stage durations have not been particularly fruitful as yet. I have now maintained many immatures of all life stages for over a year without their having molted, although they appear vigorous. I fear that some feature of captivity, perhaps diet, has arrested molting. If, however, my life stage duration data are realistic in terms of natural populations of *C. pelaezi*, then a quite remarkable life history is indicated.

The high proportion of adult ($\simeq 73\%$) is one of the more interesting features of this rici-

nuleid population since in most animal populations with a stable age distribution, especially among invertebrates, there is a higher proportion of immatures than adults. Imbalance in favor of adults is commonly taken as an indication of a declining population. This is not true of this *C. pelaezi* population. In addition to all life stages being represented in the population, copulating pairs were found as was one female carrying an egg. This gives some indication that the population is an actively reproducing one. There may be some seasonal variation in age structure, but a large sample of *C. osorioi* taken from El Sótano del Tigre in February of 1968 contained approximately 50% adults.

It is probable that these cavernicole populations of ricinuleids maintain high adult proportions, and that there are two primary causes, one intrinsic, the other extrinsic. All other things being equal, lowering the intrinsic rate of natural increase (r) will tend to increase adult proportion as Cole (1954) has demonstrated. Several life history phenomena influence r, but as yet there is only a single indication from ricinuleid life history studies that r is, in fact, low in these animals. Females produce only a single egg at a time (Pollock, 1966; personal data). Unfortunately, the interval between egg production is not yet known.

The greatest contributor to the high adult proportion is probably the reduced predation which characterizes cave communities generally. A potential predator exists in the cave, the amblypygid, but it seems to take primarily the crickets as food. At any rate, predation pressure is simply greater in more complex epigean communities. This reduced predation in the cave environment would permit the adults to more closely approach their physiological longevity in turn increasing their proportion in the population, particularly if there exists any appreciable post-reproductive life span. For comparison, it is instructive to look to age distribution in the largest collection of an epigean ricinuleid yet made. Finnegan (1935) reports that of the 317 specimens of *Ricinoides sjöstedti* collected by Sanderson in 1933 in the Cameroons, only 17 were adults. This is certainly a more typical age distribution. That this age structure differs so greatly from that of *C. pelaezi* could well be a reflection of the greater predation pressure in epigean communities. The age structure of *C. pelaezi* is not unusual compared to other cavernicoles; a high adult proportion is of rather general occurrence. I suspect that it is a general consequence of lowered r and reduced predation, and the former may, itself, be largely a result of the latter.

Of the several species recorded during the quadrat surveys, only adult ricinuleids, immature ricinuleids, millipedes, and crickets yielded sufficient data for analysis.

As Table II demonstrates, in three of the five censuses the adult ricinuleid dispersion pattern departed from randomness in the direction of contagion. The same is true for immature ricinuleids in two of the censuses. The dispersion pattern formed by all ricinuleid life stages was contagious in four of the five censuses. When the data of each of the preceding are pooled (Table III), the resulting dispersions show rather strong contagion. That pooling is permissible is shown by the non-significant heterogeneity χ^2's. The latter χ^2's also demonstrate that the dispersion patterns did not alter significantly through time. Although the substrate of the study area was quite homogeneous as was previously stated, it was, of course, not without heterogeneity. Irregularities in the substrate providing cover were obviously preferred by the ricinuleids over smoother substrata. Without a doubt, the contagious dispersion patterns reflect this preference. Contributing also to the contagion was probably aggregation at sites of food occurrence.

Table V shows that millipede dispersion patterns were contagious in three of the five censuses. Only in one census was cricket dispersion contagious. When the pooled millipede and pooled cricket data are tested for randomness (Table VI), each shows significant departure from randomness toward contagion. The rather large heterogeneity χ^2's in each of the tests invalidates data pooling, however, demonstrating distinct changes in dispersion pattern through time. These latter χ^2's resulted from the occurrence of rather strong aggregations in a few of the censuses and the lack of these aggregations in the remaining ones. This suggests periodic concentrations at sites of food, perhaps guano pellets deposited by bats on the substrate during their flights through the study area (which did not contain bat roosting sites).

None of these dispersion patterns presents anything out of the ordinary. Most animal (and plant) populations demonstrate contagious dispersion resulting from a heterogeneous environment and a non-random distribution of environmental resources.

The analyses in Tables VII and VIII reveal

only a single departure from randomness in the species associations. Adult ricinuleids and millipedes show a rather strong positive association. (Total ricinuleids vs millipedes likewise shows positive association, but this simply reflects the adult ricinuleid-millipede association.) This association very possibly reflects the feeding habits of *Cryptocellus pelaezi*. In the few comments on feeding habits of epigean ricinuleids (Gertsch and Mulaik, 1939; Pollock, 1966; Cooke, 1967), it appears that only live food will be taken. However, in La Cueva de la Florida we have seen *C. pelaezi* feeding upon the dead bodies of bats, crickets, amblypygids, and millipedes and upon the feces of bats and millipedes. In the laboratory, *C. pelaezi* will feed upon a variety of non-living food. This is the first report of such feeding habits by a ricinuleid. It is probable that smaller arthropods are also taken as food; they are taken readily in the laboratory (mites, termites, *Drosophila* larvae). In spite of these general feeding habits, *C. pelaezi* may in nature have a preferred food. A preference for feeding upon millipede feces might explain the positive adult ricinuleid — millipede association. It is perhaps significant that the other large El Abra ricinuleid population, *C. osorioi* in El Sótano del Tigre, cohabits a guano substrate with the only other known large *Orthoporus* population in the El Abra. The immature ricinuleids did not show a positive association with the millipedes. Perhaps their diet preferences are slightly different from those of the adults, or perhaps they are not as efficient as the adults in following the millipedes about. Even if there exists no feeding relationship between the ricinuleids and *Orthoporus*, it obviously remains that there is some type of real association between these animals.

ACKNOWLEDGEMENTS

I am indebted to the American Philosophical Society for their support of this research. To those who assited me in the gathering of data I am most appreciative. They are Dr. Francis Abernethy, Mr. James Reddell, and Mr. William Rhodes. I am grateful to Mr. William Russell and other members of the Association for Mexican Cave Studies for their efforts in mapping the cave. I also thank the owner of La Cueva de la Florida, Sr. Carlos Gutierrez, for his interest and cooperation in our studies.

ROBERT W. MITCHELL

Department of Biology
Texas Tech University
Lubbock, Texas

BIBLIOGRAPHY

ALVAREZ, J., Revisión del género *Anoptichthys* con descripción de una especie nueva (Pisc., Characidae). *An. Esc. Nac. Cienc. Biol. México*, **4**, 263-282 (1946).

BAILEY, N. T. J., On estimating the size of mobile populations from recapture data. *Biometrika*, **38** 293-306 (1951).

BOLÍVAR Y PIELTAÍN, C., Hallazgo de un nuevo Ricinulideo en el México Central. *Ciencia, Méx.*, **7** (1-3) 24-28, (1946).

BONET, F., Datos sobre las cavernas y otros fenómenos erosivos de las calizas de la Sierra de El Abra. *Mem. Cong. Cient. México Cienc. Fis. y Mat. Geol.*, **5** (3) 238-273, (1953).

COOKE, J. A. L., Oservations on the biology of Ricinulei (Arachnida) with descriptions of two new species of *Cryptocellus*. *J. Zool. London*, **151**: 31-42 (1967).

CORONADO, L., 1970, in this issue.

FINNEGAN, SUSAN, Rarity of the archaic Arachnids, Podogona (Ricinulei). *Nature*, London, **136**:186 (1935).

GERTSCH, W. J., and S. MULAIK, Report on a new ricinuleid from Texas. *American Mus. Nov.*, 1037:1-5, (1939).

HANSEN, H. J., Studies on Arthropoda I. Copenhagen. pp. 20-31, 1921.

HANSEN, H. J., and W. SORENSEN, On two orders of Arachnida. Cambridge. pp. 114-177, 1904.

MITCHELL, ROBERT W., Comparative morphology of the life stages of the mesostigmatid nasal mite *Rhinonyssus rhinolethrum*. *J. Parasitol.*, **49** (3): 506-515, 1963.

MITCHELL, ROBERT W., Distribution and dispersion of the troglobitic carabid beetle *Rhadine subterranea*. *Intern. J. Speleol.*, **4** (4): 67-84, 1968. In Press.[1]

MITCHELL, ROBERT W., The cover illustration, *Cryptocellus osorioi* (Arachnida; Ricinulei). *Southwestern Nat.*, **14** (1): 136-138, (1969).

MILLOT, J., Sur l'anatomie interne des Ricinulei. (Arachnides). *Ann. Sc. Nat. Zool. et Biol., ser.* **11**, 7:1-29, 1945.

POLLOCK, J. Secret life of the ricinuleid. *Animals*, **8** (15): 402-405, (1966).

RUSSELL, W. H., and D. MCKENZIE, eds., Caves of th Interamerican Highway, Part IV, Cd. Mante-Cd. Valles. *Bull. Assn. Mex. Cave studies*, **1**: 57-83, 1967.

[1] This paper has been "In Press" for over two years, and based upon the slowness with which issues of the International Journal of Speleology are being printed, it appears that it may remain in press forever.

Ciencia, Méx., XXVII (2-3): 63-74, México, D. F., 15 de junio de 1970.

SINTESIS Y ESPECTROSCOPIA DE NUEVOS DERIVADOS DEL ASARALDEHIDO. V

SUMMARY

From asaraldehyde the following new compounds were prepared: 2,4,5-trimethoxybenzylidene-2-acetonaphthone; 2,4,5-trimethoxybenzylidene bis (2-acetonaphthone); 1-(2,4,5-trimethoxyphenyl), 1 penten, 3-one and 2, 4-dimethyl, 3-(2,4,5-trimethoxystyryl), 5-(2,4,5-trimethoxyphenyl), 2 cyclohexen, 1-one, as well as asarylidene-pentanone and hexanone; 2-asarylidene, 6-methyl-cyclohexanone and N-2,4,5-trimethoxybenzylidene, N',N'-dimethyl, p-phenylene diamine. Reduction of asaralehyde with zinc and acetic acid afforded 2,4,5-trimethoxytoluene. 2,4,5-Trimethoxyacetophenone was prepared by acylation of 1,2,4-trimethoxybenzene with isopropenyl acetate and aluminum chloride (a new type of the Friedel-Crafts reaction). 2,4,5,3',4',5'-Hexamethoxy-chalcone and asarylidene bis (3,4,5-trimethoxyacetophenone) were synthesized. Seventeen esters and some ethers derived from asarol (2,4,5-trimethoxyphenol) are described, as well as some colour reactions.

Continuando el estudio iniciado en los artículos anteriores (1-4), se prepararon los compuestos que seguidamente se describen.

El asaraldehido (I) se hizo reaccionar, en medio alcalino, con la 2-acetonaftona. Cuando la reacción se efectuó a temperatura ambiente y siendo la proporción molecular 1:1, se obtuvo la 2,4,5-trimetoxibenciliden 2-acetonaftona (II), en tanto que la asariliden bis (2-acetonaftona) (III) se preparó calentando a 60° y empleando una relación molar 1:2. Cuando la reacción se llevó a cabo hirviendo a reflujo y con la primera relación molecular, se obtuvo, no obstante ésta, una mezcla de la cual se aislaron, por cristalización fraccionada, los compuestos II y III. Otras cetonas α, β- no saturadas afines a la II han sido sintetizadas siguiendo métodos diferentes (5). La 2,4,5-trimetoxibenciliden 2-acetonaftona, de color amarillo, presenta en el infrarrojo bandas en 1 660 y 950 cm^{-1} (CO y C:C). En su espectro de resonancia magnética nuclear se encuentran, en 7.56 y 8.19 ppm (valores delta), los dos dobletes característicos de una doble ligadura *trans* (J = 16 cps). Los hidrógenos aromáticos aislados (anillo del trimetoxifenilo) originan singuletes en 6.50 y 7.16 ppm. La asariliden bis (2-acetonaftona) (peso molecular calculado para $C_{34}H_{30}O_5$, 518; experimental, Rast, 513) es de color blanco y en su espectro ir la banda de carbonilo aparece en 1 680 cm^{-1}, al igual que en la 2-acetonaftona. (En la acetofenona y en la 2, 4,5-trimetoxibenzal bis acetofenona la banda de carbonilo se encuentra en 1 692 cm^{-1}). En el espectro de rmn los dos grupos metileno, vecinos a un grupo metino, dan lugar a un doblete en 3.60 ppm (integración 4 H, J = 7 cps). El grupo metino origina un quintuplete en 4.40 ppm (J = 7 cps) (debido a que esta señal corresponde a sólo un hidrógeno y además está muy dividida, sólo se define ampliando el espectro). En 6.46 y 6.82 ppm se encuentran singuletes correspondientes a los hidrógenos aromáticos aislados. Los protones naftalénicos producen, además de un multiplete (12 H), un singulete en 8.50 ppm (2 H), proveniente de los hidrógenos insertados en la posición alfa. Los grupos metoxilo originan, en este espectro así como en el del compuesto II, señales agudas alrededor de 3.8 ppm, con la integración esperada.

Se estudió la reacción del asaraldehido con la butanona. Fabinyi y Széki (6) indicaron haber preparado la asariliden butanona (IV) y dan 155° como su punto de fusión. Teniendo en cuenta que la asariliden acetona (el homólogo inferior) funde a 99-100°, como se demostró en una comunicación anterior (2), el punto de fusión de 155° resulta muy elevado para una sustancia con la estructura IV. En efecto, la asariliden butanona se preparó siguiendo una técnica similar a la descrita (2) en la síntesis de la asariliden acetona, obteniéndose con pf 106-7°. Su estructura se comprobó como se indica a continuación. En su espectro ir la banda de carbonilo aparece en 1 660 cm^{-1} (al igual que en la asariliden acetona) y se observa, en 967 cm^{-1}, la banda proveniente de una doble ligadura *trans* en un sistema conjugado (7). En el espectro de rmn se observa el triplete y el cuadruplete correspondientes al grupo etilo, centrados en 1.16 y en 2.71 ppm, ambos con una constante de acoplamiento J = 7 cps, e integración 3:2. La doble ligadura *trans* origina dobletes centrados en 6.65 y 7.92 ppm (1 H c/u; J = 16 cps); los hidrógenos *meta* y *orto* aromáticos dan lugar a singuletes en 6.53 y 7.07 ppm y los grupos metoxilo señales agudas en 3.87, 3.88 y 3.93 ppm (9 H). El producto da color rojo con ácido sulfúrico concentrado y reacción positiva (intensa coloración azul) con el clorhidrato de la hidrazona de la 3-metil, 2 benzotiazolinona (MBTH·HCl) (8), confirmando esta reacción la presencia del grupo p-alcoxiestirilo. Con el fin de elucidar la estructura del compuesto con pf 155°, se efectuó un experimento siguiendo la técnica descrita por Fabinyi y Széki. Por cristalización fraccionada se aisló, además de asariliden acetona (pf 106-7°),

un sólido amarillo con amplio rango de temperatura de fusión (150-160°) que, seguramente, corresponde al mencionado por los citados investigadores. Cuando se purificó mediante sucesivas cristalizaciones de etanol, el punto de fusión se elevó a 189.5-190°. Se pensó que podría tratarse del producto de condensación de 2 moléculas de asaraldehido con 1 de butanona. Sin embargo, el espectro de rmn no confirmó esta suposición. Además, Harries y Müller (9) indicaron que, en la reacción del benzaldehido con la metil-etil-cetona, en medio alcalino, la condensación ocurre en el metilo (formación del isómero *alfa*), en tanto que en medio ácido se efectúa en el metileno (isómero *gamma*). Por lo tanto, se determinó el peso molecular del compuesto mediante espectrometría de masas (técnica de introducción directa de la muestra en la fuente iónica), obteniéndose un valor de 482. Este peso molecular corresponde al doble del de la asariliden butanona (250) menos 18 (H_2O), y se explica si, entre dos moléculas de asariliden butanona, ocurre una adición de Michael, seguida de una aldolización y crotonización (compuesto V). La espectroscopía ir y de rmn confirmó esta estructura. En el infrarrojo aparece una banda de carbonilo en 1 650 cm^{-1}, número de onda muy próximo al encontrado en otra ciclohexanona semejante (Véase 3, compuesto X, 1 655 cm^{-1}). La banda de doble ligadura aparece en 960 cm^{-1} (vibración de flexión C-H fuera del plano) (10). El espectro de rmn del compuesto V acusa las señales provenientes de los grupos metilo, un doblete en 0.98 ppm (J = 7 cps) y un singulete en 2.04 ppm (con integración de 3 protones c/u). El espectro presenta, además de los picos producidos por los metoxilos (18 H), las señales correspondientes a 4 hidrógenos alicíclicos, 4 aromáticos y 2 olefínicos. Se encontró en la bibliografía que puede ocurrir una reacción similar empleando veratraldehido y acetona (11). La 2-4-dimetil, 3- (2',4',5'-trimetoxi-estiril), 5- (2'',4'', 5''-trimetoxifenil), 2-ciclohexen, 1-ona, (V), se preparó también, directamente, por autocondensación de la asariliden butanona, empleando etóxido de sodio como catalizador.

La asariliden butanona, a diferencia de la asariliden acetona (2), da reacciones complejas con los reactivos empleados en la preparación de derivados carbonílicos (fenilhidracina, N,N-difenil-hidracina, hidroxilamina), debido a que suceden simultáneamente reacciones de adición 1-4, con la posible formación de heterociclos.

La reacción de los aldehidos aromáticos con la butanona, en medio ácido (clorhídrico gaseoso), es compleja y ha sido objeto de varios estudios (9, 12-16). Con el asaraldehido y la butanona no se ensayaron reacciones en medio ácido debido a lo lábil del grupo formilo en estas condiciones (1). Midorikawa (17) estudió la reacción del benzaldehido con la butanona en medio alcalino (temperatura 3-5°) y logró la aldolización sin crotonización. Recientemente (18) se ha publicado un estudio sobre isomería rotacional en *trans*-benzal cetonas del tipo de la estudiada.

El asaraldehido se hizo reaccionar en medio alcalino con la 2-pentanona y con la 2-hexanona, formándose las estiril cetonas VI y VII. Presentan en el infrarrojo bandas de carbonilo en 1 650 y en 1 655 cm^{-1}, respectivamente. En el espectro de rmn de la asariliden pentanona (VI), el grupo n-propilo da origen a las siguientes líneas: un triplete centrado en 0.96 ppm, un sextuplete con centro en 1.71 ppm y un triplete centrado en 2.65 ppm (integración relativa 3: 2:2 y J = 7 cps en los tres). Los protones vinílicos producen dobletes centrados en 6.63 y 7.90 ppm (1 H c/u); los metoxilos señales agudas en 3.86, 3.89 y 3.93 ppm (9 H) y los protones aromáticos singuletes en 6.51 y 7.06 ppm (1 H c/u). En el espectro de rmn de la asariliden hexanona (VII) el grupo n-butilo causa multipletes no diferenciados, excepto un triplete en 2.66 ppm (2 H). El resto del espectro es igual al anterior. Ambas cetonas dan reacción positiva en la prueba con MBTH·HCl.

La condensación del asaraldehido con la 2-metil-ciclohexanona se efectuó en medio alcalino, no habiendo reaccionado en medio ácido siguiendo la técnica empleada para preparar la diasariliden ciclohexanona (2) y la diasariliden cicloheptanona (4). Compárese (19-21). El espectro ir de la arilmetilen ciclanona VIII muestra la banda de carbonilo en 1 665 cm^{-1}. En el espectro de resonancia magnética nuclear el grupo metilo da lugar a un doblete en 1.08 ppm (3 H, J = 7 cps). El hidrógeno vinílico origina un triplete en 7.56 ppm (J = 2 cps) lo que indica que hay interacción con el anillo del ciclohexano.

Cuando el asaraldehido se redujo con zinc en ácido acético se obtuvo 2,4,5-trimetoxitolueno (el resultado es equivalente al de la reducción de Clemmensen, que es más drástica). El 2,4,5-trimetoxitolueno se preparó también (2) por reducción de Wolff-Kishner y por hidrólisis y metilación, simultáneas, del 2,4,5-triacetoxi-tolueno (3). Es de hacer notar que cualquiera de los tres métodos anteriores es superior al empleado re-

cientemente por Ali (22) quien sintetizó el 2,4,5-trimetoxitolueno siguiendo los siguientes pasos: hidrólisis ácida del 2,4,5-triacetoxi-tolueno, oxidación con cloruro férrico del 2,4,5-trihidroxi-tolueno, metilación en medio ácido de la 2-hidroxi, 5-metil, p-benzoquinona, reducción con anhidrido sulfuroso de la 2-metoxi, 5-metil, p-benzoquinona y, finalmente, metilación del 2,5-dihidroxi, 4-metoxi-tolueno.

Investigaciones recientes (23) han demostrado el carácter acilante del acetato de isopropenilo sobre núcleos aromáticos reactivos, empleando ácido polifosfórico como catalizador. Se consideró de interés estudiar la acción del acetato de isopropenilo, en presencia de tricloruro de aluminio anhidro, sobre el 1,2,4-trimetoxibenceno (utilizado en la preparación del aldehido asarílico). Este nuevo tipo de reacción de Friedel y Crafts se llevó a cabo con éxito, obteniéndose la 2,4,5-trimetoxi-acetofenona. El producto es igual al preparado con cloruro de acetilo siguiendo la técnica de Kuroda y Matsukuma (24).

La N-2,4,5-trimetoxibenciliden, N',N'-dimetil, p-fenileno-diamina (IX), se preparó por condensación del asaraldehido con la p-dimetil-amino-anilina. El azometino presenta en el infrarrojo bandas en 2 810 y 2 775 cm^{-1} [C-H, Ar-N $(CH_3)_2$], en 1 620 cm^{-1} (C:N) y en 1 275 cm^{-1} (carbono aromático-nitrógeno). En su espectro de resonancia magnética nuclear, la señal correspondiente a los N-metilos se encuentra en 2.93 ppm; los protones aromáticos aislados originan singuletes en 6.50 y 7.72 ppm y los 4 hidrógenos del núcleo de la diamina producen dos dobletes centrados en 6.74 y en 7.26 ppm ($J = 9$ cps). Los picos provenientes de los metoxilos y del hidrógeno del grupo —CH:N— tienen los corrimientos químicos esperados.

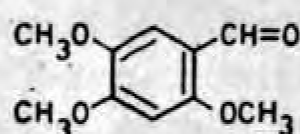
El asaraldehido se condensó con la 3,4,5-trimetoxi-acetofenona, obteniéndose la hexametoxi-chalcona correspondiente (X). El compuesto dio un intenso color violeta con ácido sulfúrico concentrado. En el espectro ir tiene bandas en 1 655 y 980 cm^{-1}; en el de rmn muestra, además de las señales debidas a los 6 grupos metoxilo, dobletes con centro en 7.38 y 8.10 ppm ($J =$ 16 cps, protones α y β-vinílicos) y singuletes en 6.53, 7.13 y 7.27 ppm (integración 1, 1, 2) correspondientes a los hidrógenos insertados en las posiciones 3, 6, 2' y 6' (las dos últimas son equivalentes y originan una sola señal). Cuando la reacción del asaraldehido con la 3,4,5-trimetoxi-acetofenona se llevó a cabo a 60° (en vez de a temperatura ambiente) y en proporción molecular 1:2, se obtuvo la asariliden bis (3,4,5-trimetoxi-acetofenona) (XI). En el infrarrojo, la banda de carbonilo se encuentra en 1 670 cm^{-1} y en su espectro de rmn se observa, en la región de los protones aromáticos, singuletes en 6.50, 6.76 y 7.28 ppm (integración 1, 1, 4). Nótese el corrimiento químico de 6.76 ppm que presenta el hidrógeno de la posición 6, diferente al de 7.13 que se observa en el espectro de la chalcona, el cual se debe a que ahora está saturada la cadena lateral del anillo aromático. En los espectros de la asariliden bis (2-acetonaftona) y de la asariliden 2-acetonaftona (*vide supra*) se advierte también el mismo cambio en la posición de la señal proveniente del hidrógeno en *orto* (radical asarilo). En el 2,4,5-trimetoxitolueno se encuentra un valor de 6.73 ppm para ese hidrógeno.

En el artículo anterior (4) se describió la preparación del formiato del 2,4,5-trimetoxifenol a partir de asaraldehido y ácido peracético. Se consideró de interés estudiar la posibilidad de sustituir el ácido peracético por agua oxigenada al 30% (100 volúmenes), debido a la mayor disponibilidad de esta última. Se encontró que la reacción transcurre de manera similar, pero el rendimiento de formiato fue menor. La temperatura de reacción es importante ya que puede determinar el grado de la oxidación. La concentración de ácido peracético generado *in situ* al emplear esta combinación de reactivos es suficiente no sólo para oxidar al asarol (a 2,5-dimetoxi-quinona), sino también a los éteres fenólicos neutros. El mecanismo de esta oxidación consiste en la hidroxilación de las posiciones activadas hacia los ataques electrofílicos, con subsecuente formación de quinonas 1-4, algunas veces con desplazamiento de un grupo metoxilo (25).

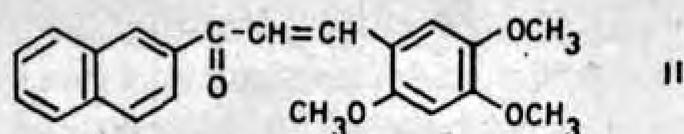
Se propone denominar *asarol* al 2,4,5-trimetoxifenol. Teniendo en cuenta que al radical 2,4,5-trimetoxifenilo se le ha dado el nombre de asarilo (nomenclatura del *Chemical Abstracts*), el término *asarol* no puede corresponder al asaril carbinol (alcohol 2,4,5-trimetoxibencílico o alcohol asarílico) sino al fenol (los radicales fenilo y naftilo dan lugar a *fenol* y *naftol*).

Se juzgó conveniente sintetizar una serie de ésteres así como varios éteres derivados del asarol, útiles para identificarlo en Análisis Orgánico Cualitativo. Véase la Tabla I. Como complemento, en la parte experimental se incluyen varias reacciones de coloración, características de fenoles, con las cuales el asarol da prueba positiva (el asarol, al igual que algunos otros fenoles, no da coloración con cloruro férrico).

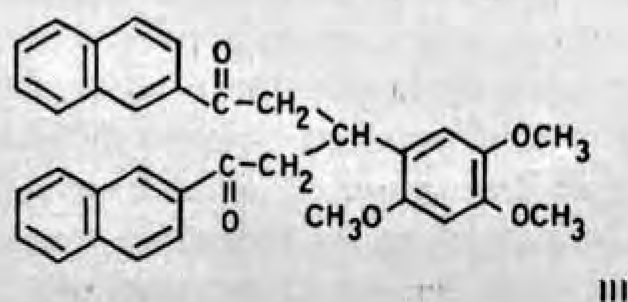
Se dan a continuación algunos de los datos



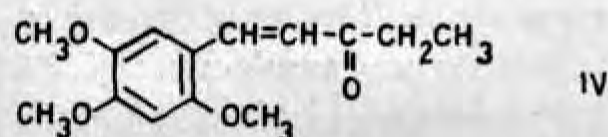
I



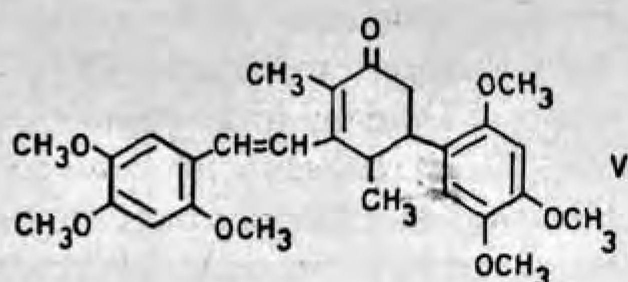
II



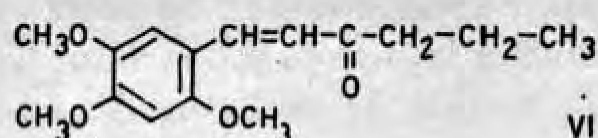
III



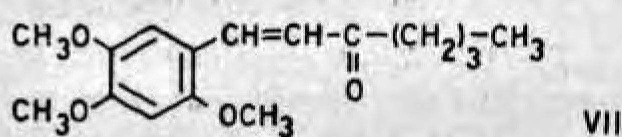
IV



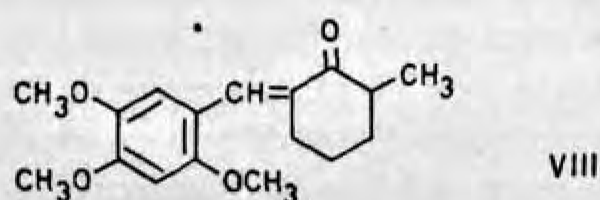
V



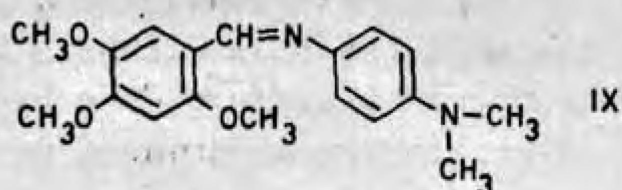
VI



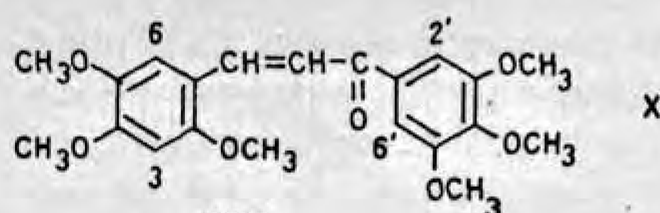
VII



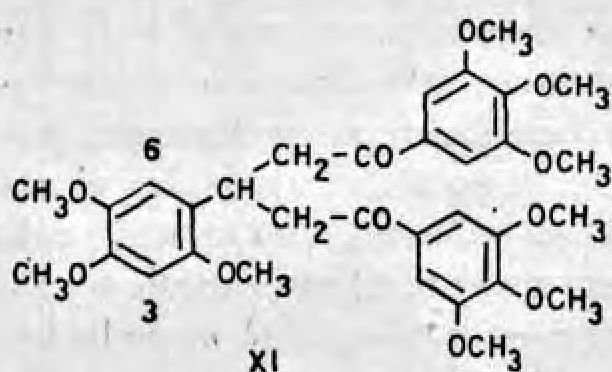
VIII



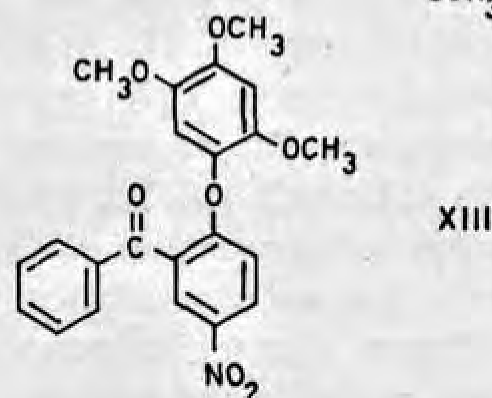
IX



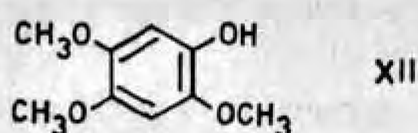
X



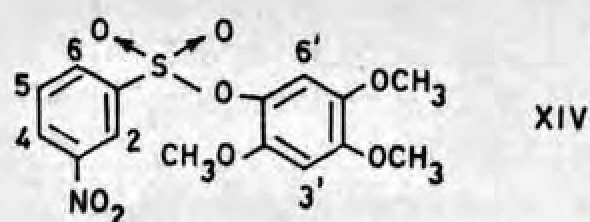
XI



XIII



XII



XIV

espectroscópicos de los compuestos arriba mencionados.

El 1,2,4,5-tetrametoxibenceno, debido a su simetría, presenta pocas bandas en su espectro ir y, en el de resonancia, dos singuletes, en 3.63 y 6.32 ppm, provenientes de los metoxilos y de los hidrógenos aromáticos, respectivamente.

En el espectro de resonancia magnética nuclear del m-nitrobencen sulfonato de asarilo (XIV), la señal correspondiente a uno de los metoxilos se encuentra desplazada (en 3.53 ppm, las otras dos se hallan en 3.85 y 3.86 ppm). Los protones aromáticos originan las siguientes líneas: singuletes en 6.45 y 6.88 ppm (H-*orto* y H-*meta*, radical asarilo); un triplete en 7.75 ppm (J = 8 cps) (H-5); en 8.25 ppm un doblete (J = 8 cps) desdoblado en tripletes (J = 1.5 cps) (H-6); en 8.53 ppm un doblete (J = 8 cps) desdoblado en cuadrupletes (H-4) y, en 8.80 ppm, un triplete (J = 2 cps) (H-2).

Se informará de experimentos subsiguientes en una comunicación posterior.

Nota. Los espectros infrarrojos y los de resonancia magnética nuclear correspondientes a los compuestos descritos en la Parte I (1) han sido publicados en la Colección Sadtler (véase 33 y 34) (copias disponibles, solicitud a esta Facultad).

Tabla I

Derivados para la identificación del asarol (2,4,5-trimetoxifenol)

Compuesto	Forma cristalina	Pf
Eteres		
Tetrametoxi benceno	Agujas	103°
Eter etílico	Agujas	49.5-50°
2-Asariloxi, 5-nitro-benzofenona	Agujas amarillas	120-1°
Esteres		
Fenil acetato	Prismas cuadrados, duros	80-1°
Cinamato	Prismas cuadrangulares	113-4°
2-Furoato	Cristales rómbicos biselados	122-3°
α-Naftoato	Prismas	87-91°
Benzoato	Prismas rectangulares	107-8°
p-Cloro benzoato	Prismas planos rómbicos	99-100°
p-Bromo benzoato	Agujas	104-5°
m-Bromo benzoato	Prismas cúbicos, duros	113-113.5°
p-Metoxi benzoato	Prismas rectangulares	137-8°
p-Fenil-azo benzoato	Hojuelas nacaradas, rojizas	138-41°
2,4-Dicloro benzoato	Hojuelas	105-6°
3,5-Dinitro benzoato	Agujas amarillo ocre	149-50°
Metil sulfonato	Agujas	105-7°
Bencen sulfonato	Prismas romboidales	126-7°
p-Toluen sulfonato	Prismas rectangulares planos	127-8°
p-Bromo bencen sulfonato	Rosetas de prismas rectangulares	144-5°
m-Nitro bencen sulfonato	Prismas	104-5°

Parte experimental

Los espectros de infrarrojo se determinaron en un espectrofotómetro Perkin-Elmer 337 de doble haz, en pastilla de KBr. Los espectros de resonancia magnética nuclear se determinaron en esta Facultad y en el Instituto de Química, U. N. A. M., en el espectrómetro Varian A-60 en $CDCl_3$, utilizando tetrametil silano como referencia interna. Los microanálisis, índice de metoxilos y peso molecular (Rast) los efectuó el Dr. A. Bernhardt, Mikroanalytisches Laboratorium, 5251 Elbach über Engelskirchen (Alemania Occidental). El espectro de masas se determinó en el Tecnológico de Zürich (Suiza) por cortesía de la Dra. Ma. del Carmen Rivera.

Asaraldehido (I).—Se preparó siguiendo el método descrito en el primer artículo (1), con las siguientes modificaciones. Terminada la reacción y después de agregar la solución fría de acetato de sodio, se agregaron a continuación 500 ml de agua helada. El asaraldehido se recristalizó disolviéndolo en 125 ml de alcohol hirviendo y agregando un volumen igual de agua caliente y se lavó con 40 ml de etanol al 50%, frío.

2,4,5-Trimetoxibenciliden 2-acetonaftona (II).—(Asariliden 2-acetonaftona). 2 g de asaraldehido y 2 g de 2-acetonaftona se disolvieron en 40 ml de etanol y se agregó 1 ml de solución acuosa de hidróxido de sodio al 40%. La mezcla de reacción se dejó reposar a temperatura ambiente durante un día. Se observó que a las 4 h de reposo se había formado una cantidad apreciable de sólido amarillo. Después del reposo se filtró, obteniéndose 3.28 g de cristales amarillos con pf 140-1°. Se recristalizó de etanol obteniéndose 2.93 g con igual punto de fusión (cristales prismáticos). Al cristalizar de metanol, concentrando hasta el inicio de la cristalización, en caliente, se obtuvieron prismas planos amarillos, algunos de ellos perfectos, en forma de hexágonos alargados, con pf 140.5-142°. El compuesto presenta fluorescencia amarillo-naranja a la luz ultravioleta y da color violeta, muy intenso, con ácido sulfúrico concentrado. ν_{max} (KBr) 1 660 cm^{-1} (CO); 950 cm^{-1} (C:C); 1 475, 1 312, 1 272, 1 122 y 1 026 cm^{-1} (OCH_3). Calc. para $C_{22}H_{20}O_4$: C, 75.84; H, 5.79; O, 18.37. Encontrado: C, 76.01; H, 5.83; O, 18.22.

2,4,5-Trimetoxibenciliden bis (2-acetonaftona) (III).—[Asariliden bis (2-acetonaftona)]. 2 g de asaraldehido y 3.4 g de 2-acetonaftona se disolvieron en 25 ml de etanol y a la solución resultante se le agregaron 10 ml de solución acuosa de hidróxido de sodio al 40%. La mezcla de reacción se calentó a 55-60° en un baño de silicón (recipiente Pyrex, Fluido Dow Corning 200/350, resistencia de alambre de nicromel) controlado con un transformador variable. Después de 3¼ h se separó un sólido amarillo entre 2 capas líquidas, una de color rojo oscuro y otra inferior transparente. Se colocó en el matraz un agitador magnético y se mantuvo el calentamiento, con agitación simultánea, hasta completar 5½ h. Se dejó reposar después a temperatura ambiente durante 12 h. El sólido obtenido se filtró y se disolvió en metanol; una parte no fue soluble, se filtró y se obtuvo un sólido amarillo pálido (2.17 g) con pf 124-7° (fusión turbia). La fracción soluble en metanol se concentró y se obtuvieron 2.6 g de un sólido amarillo pálido, casi blanco, que se recristalizó de etanol y fundió a 109°. Esta fracción se recristalizó de metanol obteniéndose un sólido blanco, cristalino (1.2 g) con pf 127-9° (dejando cristalizar en caliente).

Los 2.17 g de pf 124-7° se recristalizaron de cloroformo-metanol obteniéndose 1.55 g de prismas blancos con pf 127-8°. Con ácido sulfúrico concentrado da color ámbar que pasa a rojo. ν_{max} (KBr) 1 680 cm^{-1} (CO); 1 475, 1 320, 1 282, 1 125 y 1 038 cm^{-1} (OCH_3). Calc. para $C_{34}H_{30}O_5$: C, 78.74; H, 5.83; O, 15.43; $\%OCH_3$, 17.95; pm, 518. Encontrado: C, 78.67; H, 5.80; O, 15.32; $\%OCH_3$, 18.08; pm, 513 (Rast).

Asariliden butanona (IV).—[1-(2',4',5'-Trimetoxifenil), 1 penten, 3-ona]. 2.5 g de asaraldehido se disolvieron, calentando ligeramente, en 10 ml de metil-etil-cetona (butanona-2) y 2 ml de metanol. A la solución se agregaron 3.4 ml de agua y 0.5 ml de solución acuosa de hidróxido de sodio al 20%. Se forman dos fases no miscibles que toman color amarillo, el cual vira a naranja. El matraz de reacción se tapó y se dejó a temperatura ambiente durante 7½ h. Se agregaron 15 ml de agua y se dejó en reposo durante la noche, cristalizando un sólido amarillo, pf 105-6°, en forma de prismas planos rectangulares (1.15 g). A las aguas madres se les adicionaron 10 ml de agua y se dejaron en reposo, obteniéndose 1.48 g de agujas prismáticas amarillas con pf 103-4° y del filtrado 0.19 g con pf 96-7°. A las aguas madres se les adicionaron 60 ml de agua y se dejaron en reposo sin obtener producto adicional. El producto de pf 105-6°, recristali-

zado de etanol, fundió a 106-7°. Da color rojo con ácido sulfúrico concentrado; presenta fluorescencia amarilla a la luz u. v. y da prueba positiva (intensa coloración azul oscuro) con el reactivo de MBTH·HCl. Para esta última, unos miligramos del producto se disolvieron en 2 ml de metanol y se añadió 1 ml de solución acuosa de MBTH·HCl al 0.2% y 2 ml de solución acuosa de cloruro férrico al 1.3%. El testigo da color verdoso. ν_{max} (KBr) 1 660 cm^{-1} (CO); 967 cm^{-1} (C:C); 1 470, 1 330, 1 278, 1 128 y 1 028 cm^{-1} (OCH_3). Calc. para $C_{14}H_{18}O_4$: C, 67.18; H, 7.25; O, 25.57. Encontrado: C, 67.32; H, 7.18; O, 25.69.

Reacción del asaraldehido con la butanona según técnica de Fabinyi y Széki.—2 g de asaraldehido y 1 g de metil-etil-cetona se disuelven, calentando, en 25 ml de etanol; se añaden 2 ml de solución acuosa de hidróxido de sodio al 40% y se deja estar 24 h. (Hasta aquí los citados investigadores).

Después de 24 h de reacción a temperatura ambiente se separó por decantación el producto cristalino formado (agujas prismáticas amarillas) (*Producto A*), el cual se recristalizó de etanol, pf 105-6° (agujas pequeñas), y se identificó como asariliden butanona (*vide supra*).

Las aguas madres de la reacción se diluyeron con agua, separándose un sólido microcristalino amarillo (0.6 g) (*Producto B*) con punto de fusión indefinido (alrededor de 150-160°), el cual, recristalizado de etanol, fundió a 187-8°. Otra cristalización elevó el pf a 188-9°. La muestra analítica funde a 189.5-190°. A este producto se le asignó la estructura que se menciona a continuación.

2,4-Dimetil, 3-(2',4',5'-trimetoxi-estiril), 5-(2",4",5"-trimetoxi-fenil), 2 ciclohexen, 1-ona (V).—Es el *Producto B* aislado del experimento anterior. Sólido amarillo, microcristalino. Pf 189.5-190°. Da color bugambilia con ácido sulfúrico concentrado. ν_{max} (KBr) 1 650 cm^{-1} (CO); 960 cm^{-1} (C:C); 1 400 y 1 388 cm^{-1} (CH_3); 1 470, 1 127 y 1 032 cm^{-1} (OCH_3). Calc. para $C_{28}H_{34}O_7$: C, 69.69; H, 7.10; O, 23.21. Encontrado: C, 69.81; H, 6.89; O, 23.45. Peso molecular: teórico, 482; experimental, 482 (espectrometría de masas, técnica de introducción directa de la muestra en la fuente iónica).

Reacción de la asariliden butanona con etóxido de sodio.—En un matraz redondo de 50 ml de capacidad se disolvieron 0.5 g de asariliden butanona en 3 ml de alcohol etílico y se agregó una solución de etóxido de sodio preparada a partir de 100 mg de sodio en 4 ml de etanol. La mezcla de reacción se hirvió a reflujo durante 4 h. El color de la solución no varía durante el tiempo de reflujo. Se pasó la mezcla de reacción a un vaso de precipitados y se agregó agua, formándose un aceite que solidificó al tallar con una varilla de vidrio y enfriar en agua con hielo. Pf alrededor de 56°. Se disolvió en etanol y cristalizó, pf 160-170° (190 mg). Una subsecuente cristalización elevó el pf a 180-3° (125 mg); la muestra analítica del compuesto V funde a 189.5-190° (*vide supra*). De las aguas madres se separó un sólido amarillo naranja (100 mg) el cual funde alrededor de 105° y termina de fundir a 120° (mezcla).

Asariliden pentanona (VI).—[1-(2',4',5'-Trimetoxifenil), 1 hexen, 3-ona.]. 1 g de asaraldehido se disolvió en 2 ml de pentanona 2 y 3 ml de metanol, calentando ligeramente. Después de enfriar a temperatura ambiente se añadieron 0.2 ml de solución acuosa de hidróxido de sodio al 20% y la mezcla de reacción se dejó reposar 24 h. Durante el tiempo de reacción se tallaron las paredes del matraz con una espátula para inducir la cristalización (que siguió durante la noche) filtrándose el sólido obtenido (800 mg) en forma de prismas planos rectangulares, amarillos, con pf 85-8°. Las aguas madres se diluyeron con 5 ml de agua. Se filtraron 325 mg de sólido con pf 85-7°. La muestra analítica, recristalizada de etanol, fundió a 86-7°. Al contacto con ácido sulfúrico concentrado da color rojo; presenta fluorescencia amarilla a la luz ultravioleta y produce con el reactivo de MBTH·HCl una intensa coloración azul-verde. ν_{max} (KBr) 1 650 cm^{-1} (CO); 972 cm^{-1} (C:C); 1 475, 1 330, 1 280, 1 130 y 1 025 cm^{-1} (OCH_3). Calc. para $C_{15}H_{20}O_4$: C, 68.16; H, 7.63 O, 24.21. Encontrado: C, 68.01; H, 7.75; O, 24.43.

Asariliden hexanona (VII).—Se emplearon las mismas cantidades y técnica que al preparar el compuesto anterior. La mezcla se dejó reposar 24 h, al cabo de las cuales había cristalizado el producto de reacción. Se decantó la solución, gota a gota, sobre 50 ml de agua obteniéndose 30 mg de sólido amarillo. El sólido separado en un principio pesó 1.154 g, pf 110-12° (prismas planos rectangulares). Al recristalizar de etanol no se elevó el punto de fusión. Con el reactivo de MBTH·HCl se obtiene una intensa coloración verde oscuro. Produce color rojo con ácido sulfúrico concentrado y presenta fluorescencia amarilla a la luz uv. ν_{max} (KBr) 1 655 cm^{-1} (CO); 988 cm^{-1} (C:C); 1 480, 1 335, 1 263, 1 128 y 1 030 cm^{-1} (OCH_3). Calc. para $C_{16}H_{22}O_4$: C, 69.04; H, 7.97; O, 22.99. Encontrado: C, 68.88; H, 7.70; O, 23.23.

2-Asariliden, 6-metil-ciclohexanona (VIII).—A una solución de 1 g de asaraldehido en 5 ml de etanol se le agregaron 0.4 ml de α-metil-ciclohexanona y 2 ml de solución acuosa de hidróxido de sodio al 10%. La mezcla de reacción se calentó a reflujo durante 2½ h. Se dejó enfriar y se virtió, gota a gota, en agua. Se formó un semisólido amarillo que se filtró sobre algodón y se cristalizó de metanol-agua, obteniéndose un sólido amarillo (300 mg) con pf 85-6°, el cual recristalizado de metanol-agua fundió a 87-8°.

Del aceite semisólido remanente (no filtrado) se aislaron, por sucesivas cristalizaciones de metanol-agua, 200 mg adicionales (pf 87-8°). Da color rojo al contacto con ácido sulfúrico concentrado. ν_{max} (KBr) 1 665 cm^{-1} (CO); 970 y 980 cm^{-1} (C:C); 1 400 cm^{-1} (CH_3); 1 460, 1 330, 1 130 y 1 032 cm^{-1} (OCH_3). Calc. para $C_{17}H_{22}O_4$: C, 70.32; H, 7.64; O, 22.04. Encontrado: C, 70.56; H, 7.93; O, 22.17.

Reducción del asaraldehido con zinc en ácido acético (2,4,5-Trimetoxitolueno).—En un matraz redondo de 25 ml de capacidad (Quickfit) se disolvieron, calentando, 2 g de asaraldehido en 10 ml de ácido acético. La solución se mantuvo a reflujo y se le fue añadiendo, en pequeñas porciones, 4 g de zinc en polvo en el transcurso de 2½ h. La solución toma color verde. Después de 6 h a reflujo, la mezcla de reacción se enfrió a temperatura ambiente y se filtró el sólido obtenido, unido al polvo de zinc sobrante. La solución acética se tomó en éter, éste se lavó con solución de hidróxido de sodio al 10% y con agua. La solución etérea se concentró, se agregó benceno y se hirvió. La solución bencénica se purificó mediante perfusión por alúmina (10 g) (Oxido de aluminio estandardizado, Actividad II-III; Merck, 1 097), y se eluyó con 100 ml de benceno. Se evaporó casi a sequedad con ayuda de vacío, cristalizando el producto de reacción. Se obtuvieron 750 mg de sólido blanco con pf 46-7° y 90 mg con pf 45-6°, el cual se identificó como 2,4,5-trimetoxitolueno. Se recristaliza de pentano helado. Pf de la muestra ana-

lítica 50-50.5°. Da color amarillo verdoso con ácido sulfúrico concentrado. ν_{max} (KBr) 1 460 y 1 380 cm^{-1} (CH_3); 1 475, 1 340, 1 268, 1 120 y 1 032 cm^{-1} (OCH_3).

N-2,4,5-Trimetoxibenciliden, N',N'-dimetil, p-fenilenodiamina (IX).—A una solución de 2 g de asaraldehido en 20 ml de etanol se agregó otra de 1.4 g de N,N-dimetil, p-fenileno-diamina en 10 ml de etanol; se calentó a ebullición y se añadió una gota de ácido clorhídrico concentrado (la solución tomó color rojo-naranja). Al concentrar la solución y dejarla estar se obtuvieron 2.7 g de sólido, el cual, recristalizado de etanol, fundió a 142-4° (prismas). Una subsecuente recristalización del mismo disolvente subió el pf a 143-4°.

En otro experimento se utilizó la amina recién destilada, obteniéndose 2.9 g de prismas planos amarillos con pf 141-4°. Al cristalizar de etanol se formaron prismas planos agrupados, pf 142-4°. Una recristalización de etanol dio prismas amarillo-verdosos con pf 143-4°. ν_{max} (KBr) 2 810 y 2 775 cm^{-1} [C-H, Ar-N$(CH_3)_2$]; 1 620 cm^{-1} (C:N); 1 275 cm^{-1} (C_{Ar}-N); 1 470, 1 340, 1 248, 1 127 y 1 030 cm^{-1} (OCH_3). Calc. para $C_{18}H_{22}O_3N_2$: C, 68.77; H, 7.05; O, 15.27; N, 8.91. Encontrado: C, 68.64; H, 6.92; O, 15.44; N, 9.10.

Reacción del 1,2,4-Trimetoxibenceno con acetato de isopropenilo y tricloruro de aluminio anhidro. (2,4,5-Trimetoxiacetofenona).—En un tubo de ensayo de 4 X 20 cm se colocaron 2 ml de 1,2,4-trimetoxibenceno, se diluyeron con 10 ml de acetato de isopropenilo (Eastman 6324) y se les agregó, en pequeñas porciones y agitando con una varilla de vidrio, 2 g de tricloruro de aluminio anhidro. La mezcla de reacción tomó color verde y después violáceo muy oscuro, observándose durante el curso de la reacción una ligera elevación de la temperatura. Terminada la reacción, el tubo de ensayo se enfrió en hielo y se añadió hielo triturado, agitando con la varilla de vidrio. La mezcla de reacción volvió al color verde inicial, separándose un sólido y aceite. Se filtró el sólido obtenido (1 g), el cual funde a 93-5°. Se disolvió en éter, la solución etérea se lavó con solución de bicarbonato de sodio al 5% y con agua hasta pH neutro. Se secó con sulfato de sodio anhidro y al concentrar cristalizó la 2,4,5-trimetoxiacetofenona, la cual se filtró y lavó con una mezcla de éter-hexano 1:1. Pf 96-9°. El espectro ir es idéntico al del producto preparado con cloruro de acetilo siguiendo la técnica de Kuroda y Matsukuma (24). Tiene fluorescencia blanca a la luz uv. Al contacto con el ácido sulfúrico concentrado da color verde, fugaz. ν_{max} (KBr) 1 658 cm^{-1} (CO); 1 465, 1 270 y 1 030 cm^{-1} (OCH_3).

3,4,5-Trimetoxiacetofenona.—Se utilizó producto comercial (Aldrich, puriss.). Pf 79-80°. ν_{max} (KBr) 1 685 cm^{-1} (CO); 1 470, 1 340 y 1 130 cm^{-1} (OCH_3).

2,4,5,3',4',5'-Hexametoxi-chalcona (X).—A una solución de 1.35 g de asaraldehido y 1.5 g de 3,4,5-trimetoxiacetofenona en 40 ml de etanol se le agregó 1 ml de solución acuosa de hidróxido de sodio al 40%. La mezcla de reacción tomó color amarillo y luego rojo-naranja. Después de 24 h de reposo se filtró el sólido formado (2.25 g), pf 137-40° (prismas rómbicos amarillos, duros). Al cristalizar de etanol subió el pf a 139-40°. Con ácido sulfúrico concentrado produce color violeta, muy intenso; a la luz uv presenta fluorescencia rosada. ν_{max} (KBr) 1 655 cm^{-1} (CO); 980 cm^{-1} (C:C); 1 465, 1 345, 1 275, 1 127 y 1 028 cm^{-1} (OCH_3). Calc. para $C_{21}H_{24}O_7$: C, 64.94; H, 6.23; O, 28.83. Encontrado: C, 65.17; H, 6.07; O, 28.98.

2,4,5-Trimetoxibenciliden bis (3,4,5-trimetoxiacetofenona) (XI).—En un matraz de 125 ml se disolvieron, calentando, 2.30 g de 3,4,5-trimetoxiacetofenona y 0.98 g de asaraldehido en 15 ml de etanol y se añadieron 5 ml de solución acuosa de hidróxido de sodio al 40%. El matraz se calentó en un baño de silicón (60-5°, en el seno de la reacción), agitando magnéticamente durante 1 h. Se enfrió a temperatura ambiente y se adicionaron, poco a poco y agitando, 30 ml de agua. Se obtuvieron 2.54 g de sólido amarillo con pf 145-8°. Al recristalizar de etanol se obtuvieron 2.26 g con pf 149-50°, y de las aguas madres 70 mg con pf 141-4° (no abate el pf al mezclarlo con el producto que funde a 149-50°). Se recristalizó de etanol, pf 150-2° (prismas planos rectangulares, de color amarillo pálido). Hay abatimiento del pf al mezclarlo con la chalcona (X). El color amarillo se eliminó por cristalización de etanol-agua: el sólido se disolvió en etanol hirviendo, se evaporó una tercera parte de su volumen y se agregó agua hasta ligera turbidez; la ebullición se mantuvo hasta que cristalizó una cantidad apreciable, se dejó enfriar a temperatura ambiente y se enfrió en hielo. Se filtró y lavó con agua. Microcristales blancos con pf 151° (observados al microscopio, en suspensión acuosa, tienen forma de prismas planos rectangulares). ν_{max} (KBr) 1 670 cm^{-1} (CO); 1 460, 1 340, 1 127 y 1 035 cm^{-1} (OCH_3). Calc. para $C_{32}H_{38}O_{11}$: C, 64.20; H, 6.40; O, 29.40. Encontrado: C, 64.47; H, 6.23; O, 29.58.

Reacción del asaraldehido con ácido acético-agua oxigenada (Formiato de 2,4,5-trimetoxifenol).—2 g de asaraldehido se suspendieron en 5 ml de ácido acético (matraz de 125 ml) y se les agregó, gota a gota y agitando, 3 ml de agua oxigenada al 30% (J. T. Baker). El aldehido se disolvió gradualmente y la solución tomó color rojo oscuro. La mezcla de reacción se dejó a temperatura ambiente. La temperatura de la reacción se elevó espontáneamente hasta 50°, y al empezar a cristalizar un sólido amarillo (quinona) se diluyó con 50 ml de agua. Se indujo la cristalización del formiato tallando las paredes del matraz con una varilla de vidrio. Se enfrió en hielo y se filtró al vacío. Rendimiento, 1 g. Pf 72-4°. La muestra analítica funde a 75-7°. Da color rojo con ácido sulfúrico concentrado. ν_{max} (KBr) 1 745 cm^{-1}.

2,4,5-Trimetoxifenol (Asarol (XII).—Se obtuvo por hidrólisis alcalina en medio acuoso del formiato anterior, siguiendo la técnica descrita en (4). Pf 59-61°. Con ácido sulfúrico concentrado da color verde esmeralda, fugaz.

Reacciones de coloración con el asarol.

a) Una solución acuosa de asarol da una intensa coloración azul oscuro al adicionar solución acuosa de cloruro férrico seguida de otra de ferricianuro potásico. Esta combinación de reactivos es muy sensible y la reacción general muy segura [para los resultados obtenidos con otros fenoles véase (26)].

b) Se obtiene color azul fuerte cuando se agrega anhidrido molíbdico a una solución acuosa hirviente de asarol y se refluja unos minutos. La coloración depende del compuesto orgánico que se ensaye y también la dan algunos aldehidos (27). En nuestro caso el color es debido a la formación de "azul de molibdeno" (28).

c) Si a unos mililitros de solución acuosa de asarol se le agrega 1 gota de solución de nitroprusiato de sodio al 1%, seguida de solución de clorhidrato de hidroxilamina al 1% y de 1 gota de solución N de hidróxido de sodio, se obtiene una coloración verde. En la reacción original (29) no se emplea nitroprusiato sódico sino la sal trisódica $Na_3[Fe(CN)_5NO]$.

d) Se produce color violeta si a unos miligramos de asarol se añaden 10 ml de solución acuosa de N,N-dimetil, p-fenileno-diamina al 0.4% y al 7.5% de carbonato de sodio monohidratado y luego una gota de solución de ferricianuro de potasio (30).

e) La mezcla de un fenol y xantidrol (unos cristales) se disuelve en 0.5 ml de etanol y 10 gotas de ácido acético; se le agrega, resbalando por las paredes del tubo, para estratificar, 8 gotas de ácido clorhídrico concentrado, produciéndose una coloración intensa para cada fenol. El asarol dio color verde.

1,2,4,5-Tetrametoxibenceno.—A una mezcla de 1 g de asarol, 2 ml de metanol y 2 ml de sulfato de dimetilo se le agrega, gota a gota y agitando, una solución de 1.8 g de hidróxido de sodio en 1.8 ml de agua. Durante la adición se mantuvo el matraz en un baño de agua para evitar el calentamiento de la mezcla de reacción. Se diluyó la mezcla con agua, obteniéndose un sólido blanco (930 mg) con pf 101-2° (agujas). Se recristalizó de etanol acuoso. Pf 103° (descrito). ν_{max} (KBr) 2 820, 1 470, 1 445, 1 220 y 1 028 cm^{-1} (OCH_3).

2,4,5-Trimetoxi, etoxibenceno.—A una mezcla de 1 g de asarol, 2 ml de etanol y 2 ml de sulfato de dietilo se le añade poco a poco y agitando una solución de 1.8 g de hidróxido de sodio en 1.8 ml de agua. La mezcla de reacción se calentó a reflujo en un baño de agua (90°) durante ½ h, se enfrió a temperatura ambiente y se virtió en agua, separándose un aceite el cual solidificó al enfriar en hielo. Se obtuvieron 0.8 g de sólido color crema, pf 49.5-50°. Al recristalizar de metanol-agua se obtuvo en forma de agujas con igual pf. ν_{max} (KBr) 2 810 1 470, 1 445, 1 220 y 1 025 cm^{-1}.

2-Cloro, 5-nitrobenzofenona.—Se preparó según el método descrito (31). Pf 86°. ν_{max} (KBr) 1 670 cm^{-1} (CO); 1 540, 1 355 y 860 cm^{-1} (NO_2); 738 cm^{-1} (C-Cl).

2-Asariloxi, 5-nitrobenzofenona (XIII).—Se emplearon 0.92 g de asarol, 0.20 g de hidróxido de sodio (pulverizado) y 1.31 g de 2-cloro, 5-nitrobenzofenona. Se siguió la técnica general descrita por Loudon y Scott (32). El sólido obtenido se trituró en un mortero, se lavó con solución de hidróxido de sodio al 10% y con agua. Se cristalizó de etanol, obteniéndose 1.02 g de agujas amarillas con pf 120-1°. ν_{max} (KBr) 1 670 cm^{-1} (CO); 2 820, 1 475, 1 445, 1 270 y 1 030 cm^{-1} (OCH_3); 1 525, 1 350, 880 y 743 cm^{-1} (NO_2).

Esteres del asarol (Tabla I).—Técnica general. En un matraz Erlenmeyer se colocan 0.92 g (1/200 mol) de asarol, una cantidad equimolecular del cloruro de ácido conveniente y 1 a 3 ml de piridina anhidra (generalmente 1, ó 2), se tapa el matraz con un corcho y se calienta a 100° durante 1 h (sin haber ebullición). Se enfría a temperatura ambiente, se agrega agua y se enfría. Generalmente el éster se separa en forma sólida (o al tallar con una varilla de vidrio). En caso contrario, cuando se separa un aceite fluido (casos excepcionales), se decanta el agua, se agrega ácido clorhídrico diluido y se talla de nuevo hasta solidificación del producto. En todos los casos se obtuvo un sólido filtrable, con buen rendimiento, el cual se cristalizó de etanol hasta punto de fusión constante, el p-bromo benzoato, el 3,5-dinitro benzoato y el p-bromobencen sulfonato, por su insolubilidad, se recristalizaron de cloroformo-etanol. El p-metoxi benzoato se cristalizó de metanol.

F. SÁNCHEZ-VIESCA

Facultad de Química,
Universidad Nacional Autónoma,
México, D. F.

BIBLIOGRAFÍA

1. SÁNCHEZ-VIESCA, F., *Ciencia, Méx.* **25**, 25 (1966).

2. SÁNCHEZ-VIESCA, F. y R. M. MAINERO, *Ciencia, Méx.* **25**, 61 (1966).

3. SÁNCHEZ-VIESCA, F. y R. M. MAINERO, *Ciencia, Méx.* **26**, 69 (1968).

4. SÁNCHEZ-VIESCA, F., *Ciencia, Méx.* **26**, 113 (1968).

5. MACCIONI, A. y E. MARONGIU, *Ann. Chim.* (*Roma*) **50**, 1806 (1960).

6. FABINYI, R. y T. SZÉKI, *Ber.* **39**, 1215 (1906).

7. NAKANISHI, K., Infrared Absorption Spectroscopy, p. 25, Holden-Day, Inc., San Francisco, 1964.

8. SAWICKI, E., T. R. HAUSER y S. MCPHERSON, *Chemist Analyst* **50**, 68 (1961).

9. HARRIES, C. y G. H. MÜLLER, *Ber.* **35**, 966 (1902).

10. MORCILLO, J. y R. MADROÑERO, Aplicaciones prácticas de la espectroscopía infrarroja, p. 22, Madrid, 1962.

11. DICKINSON, R., I. M. HEILBRON y F. IRVING, *J. Chem. Soc.* **1927**, 1888.

12. BOGERT, M. T. y D. DAVIDSON, *J. Am. Chem. Soc.* **54**, 334 (1932).

13. RYAN, H. y A. DEVINE, *Proc. Roy. Irish Acad.* **32**, 208 (1916).

14. RYAN, H. y P. J. CAHILL, *Proc. Roy. Irish Acad.* **36-B**, 334 (1924).

15. IWAMOTO, K., *Bull. Chem. Soc. Japan* **2**, 51 (1927).

16. MASSARA, G., *Gaz.. chim. ital.* **63**, 199 (1933).

17. MIDORIKAWA, H., *Bull. Chem. Soc. Japan* **27**, 131 (1954).

18. KRONENBERG, M. E. y E. HAVINGA, *Rec. trav. chim.* **84**, 17 (1965).

19. SAMDAHL, B. y B. HANSEN, *J. de Pharm. et de Chim.* **19**, 573 (1934).

20. JOHNSON, W. S., *J. Am. Chem. Soc.* **65**, 1320 (1943).

21. HASSNER, A. y T. C. MEAD, *Tetrahedron* **20**, 2201 (1964).

22. ALI, M. A., *Pakistan J. Sc. Ind. Res.* **11** (1): 9 (1968).

23. MAINERO, R. M., Comunicación personal.

24. KURODA, C. y T. MATSUKUMA, *Sc. Pap. Inst. Phys. Chem. Res* (*Tokyo*) **18**, 51 (1932).

25. DAVIDGE, H., A. G. DAVIES, J. KENYON y R. F. MASON, *J. Chem. Soc.* **1958**,

26. WEBER, S. H. y A. LANGEMAN, *Helv. Chim. Acta* **48**, 1 (1965).

27. TRIPATHI, A., *LABDEV* (*Kanpur, India*) **4**, 53 (1966); *Chem. Abstr.* **64**, 17365 (1966).

28. REMY, H., Treatise on Inorganic Chemistry, Vol. II, p. 169, Elsevier, Amsterdam, 1956.

29. OHKUMA, S., *J. Pharm. Soc. Japan* **72**, 872 (1952); *Chem. Abstr.* **46**, 9473 (1952).

30. PESEZ, M. y P. POIRIER, Méthodes et Réactions de l'Analyse Organique, Vol. III, p. 218, Masson et Cie., París, 1954.

31. FRIES, *Ann.* **454**, 287 (1927).

32. LOUDON, J. D. y J. A. SCOTT, *J. Chem. Soc.* **1953**, 265.

33. SÁNCHEZ-VIESCA, F., 28 Sadtler IR Spectra: Standards 33332 to 33359. Sadtler Collection, Filadelfia, 1968.

34. SÁNCHEZ-VIESCA, F., 20 Sadtler NMR Spectra: Standards 5395M to 5409M, 5412M to 5415M and 5990M. Sadtler Collection. Filadelfia, 1968.

Ciencia, Méx., XXVII (2-3): 75-82, México, D. F., 15 de junio de 1970.

HORMONAS EN PLANTAS DEL GENERO *AGAVE*. I

En 1926, Went en Holanda y Kurosawa en Japón demostraron la existencia de sustancias que promueven el crecimiento de las plantas (1). En el primer caso se trató de las que originalmente se llamaron auxinas y que posteriormente se identificó como ácido indol 3 acético; en el segundo caso se trató de la giberelina que se encontró en el filtrado libre de células del cultivo del hongo *Gibberella fujikuroi.*

Ambas promueven el crecimiento apical del tallo de avena recientemente germinada y son de una gran actividad biológica, pues en concentraciones de 0.5 partes por billón se obtiene respuesta en las plantas de prueba; su concentración en las muestras que se han ensayado también es muy baja, del orden de 10^{-10} g/ml para las giberelinas y de 10^{-8} g/ml para el indolacético (IAA).

Además de esas hormonas de origen vegetal, se han sintetizado otras como el 2,4 dicloro fenoxiacético cuya actividad es muy superior al IAA, quizá por ser más persistente en los tejidos vegetales, es decir no es atacada por la indolacético oxidasa. Su importancia es de tal magnitud que de esta hormona sintética de efecto herbicida, se venden en los Estados Unidos 45 millones de Kg al año.

En 1941 J. Van Overbeek (1) estudió las propiedades del agua de coco como factor de crecimiento, aislándose originalmente la difenil urea; posteriormente el grupo de Skoog en 1955, identificó en el ADN del esperma de arenque una sustancia cuya existencia ya se presumía en el agua de coco y que fue identificada como un derivado de la adenina, designándola con el nombre de kinetina. Como se encontraron muchas más de fórmula semejante Skoog las llamó genéricamente kininas, las cuales se rebautizaron más tarde con el nombre de citokininas.

Entre las propiedades que se les acreditan a estas sustancias, están las de promover el crecimiento y diferenciación celular, inhibición de la senescencia y polarizar el movimiento de ciertos compuestos en los tejidos vegetales.

Además de estas especies químicas que estimulan el crecimiento, también se han encontrado otras con efecto contrario; se estima que la condición de latencia se deba a la actividad de inhibidores y por ello se les ha llamado genéricamente dorminas.

Hemos citado en esta breve introducción ejemplos de familias de compuestos químicos que tienen efecto en el crecimiento, tales como las auxinas, giberelinas, citokininas y dorminas; es de pensarse que muchas otras más deben tener acción (2), de ahí que decidiéramos introducirnos en este campo seleccionando como posible fuente de hormonas al maguey (*Agave atrocierens,* Karw), cuya yema de inflorescencia (quiote) alcanza en algunas razas, en aproximadamente 4 meses, de 4 a 5 m de altura y un peso de más de 125 Kg; es difícil encontrar dentro del reino vegetal, otro ejemplo de un crecimiento tan espectacular como éste, en un sólo órgano.

Materiales y métodos

Se cortaron yemas de inflorescencia de magueyes de distintas razas y en distintos estadios de desarrollo, recién aparecida la yema, a medio crecimiento y poco antes de florecer. Las razas aparecen en el trabajo con los nombres populares de "manso" y "carrizo", ambos productores de aguamiel y de cimarrón y huajá, ya que la nomenclatura científica actual alcanza únicamente hasta género y especie.

Las yemas se cortaron en tres secciones de 10 cm cada una del ápice a la base; la primera sección corresponde al meristemo primario. Inmediatamente colocáronse en bolsas de polietileno y se metieron en hielo seco, conservándose ya en el laboratorio, en el congelador. Las secciones congeladas se molieron en mortero y se centrifugaron a 10,000 g y el sobrenadante a 100,000 g en una ultracentrífuga preparatoria Beckman Modelo L. El líquido obtenido, ligeramente amarillento y transparente, fue repartido en ampolletas cerradas a la flama y conservadas a congelación.

El contenido de una ampolleta se vació en un vidrio de reloj, impregnando con él una tira de papel filtro Whatman 3 MM de 1 $\times$ 7 cm. Esta tira se cosió sobre papel filtro Whatman 3 MM de 7 cm de ancho y sirvió de punto de partida para trazar con lápiz líneas paralelas separadas 1 cm entre sí, formando tiras hasta tener 20.

Por cada muestra se prepararon 3 cromatogramas en la misma forma, empleando como solventes de desarrollo agua, isopropanol-agua 20:80 y acetona-agua 20:80 y se corrieron hasta que el frente de solvente llegó a la marca de 20 cm. El cromatograma se secó al aire y en penumbra, posteriormente se cortaron con tijera las tiras de 1 cm de ancho, enumerando con 0 la original cosida y de 1 a 20 las siguientes (3).

La prueba de actividad biológica se practicó según Nitsch y Nitsch (4) empleando, según recomiendan, plantas de avena germinada y crecida en la oscuridad, cuando tenían 3 cm de altura, correspondiendo 3 cm al coleoptilo y uno al tallo. La avena fue originalmente de variedad Brighton sin cáscara, pero posteriormente preferimos la avena forrajera americana porque era igualmente sensible a la prueba y su porcentaje de germinación fue mayor.

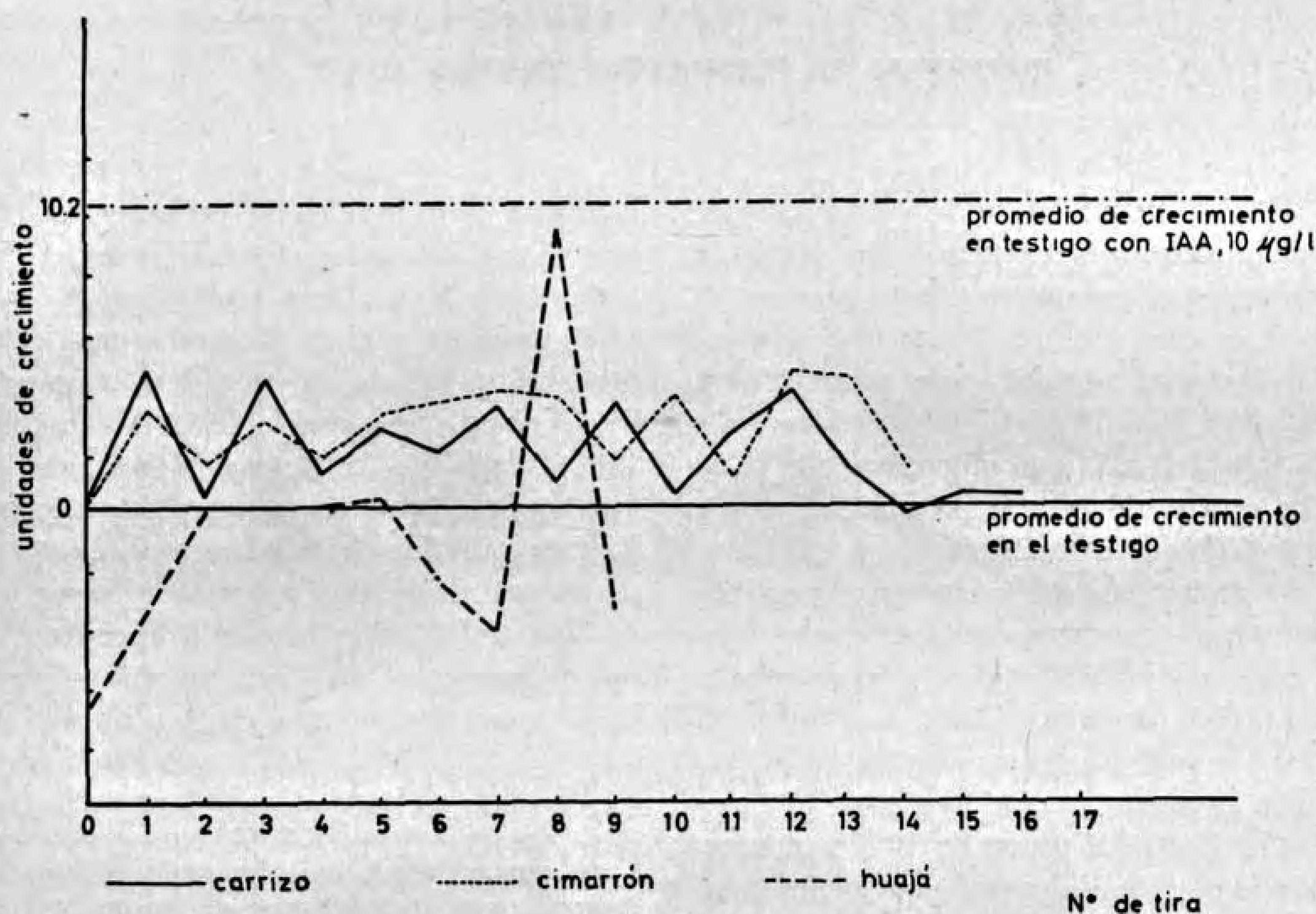


Fig. 1.—Clases de maguey.

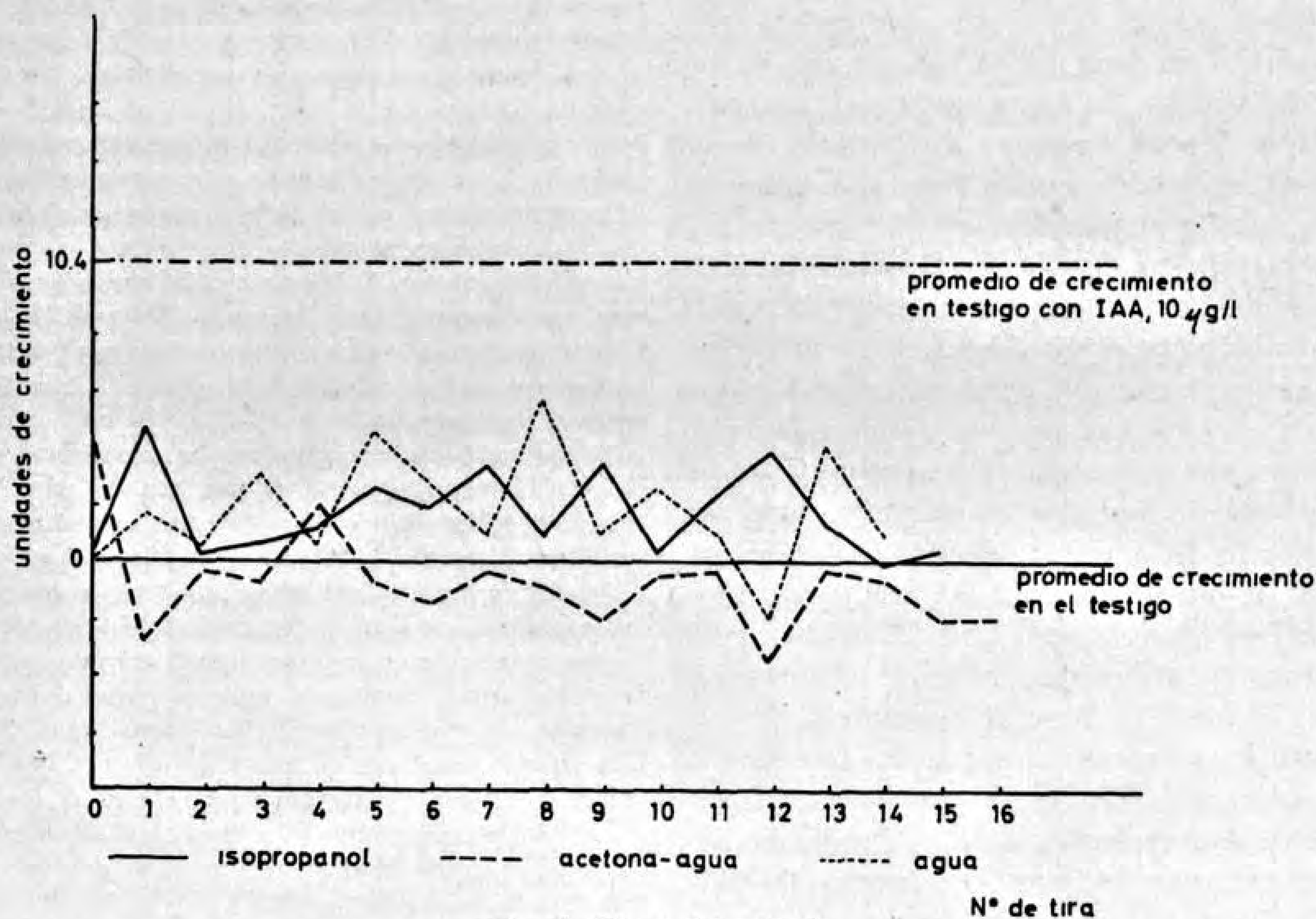


Fig. 2.—Efecto del solvente.

Para la determinación de la presencia de sustancias con actividad hormonal, de cada tallo se cortó una fracción de 4 mm, seccionando 1 mm por debajo del nodo.

Se prepararon para cada cromatograma 24 tubos con 1 ml cada uno de solución reguladora, se colocaron en cada uno de ellos 10 porciones de tallo de 4 mm y de las tiras de papel enumeradas de 0 a 20, un pedazo de 3 ó 1.5 cm de cada una de ellas. Uno de los tubos sirve de blanco y los otros dos de control con IAA a una concentración tal que tenga un tubo 0.01 μg/ml y el otro 0.02 μg/ml. Los tubos se agitan en la oscuridad por 20 h, al término de las cuales se mide la longitud de los trozos de

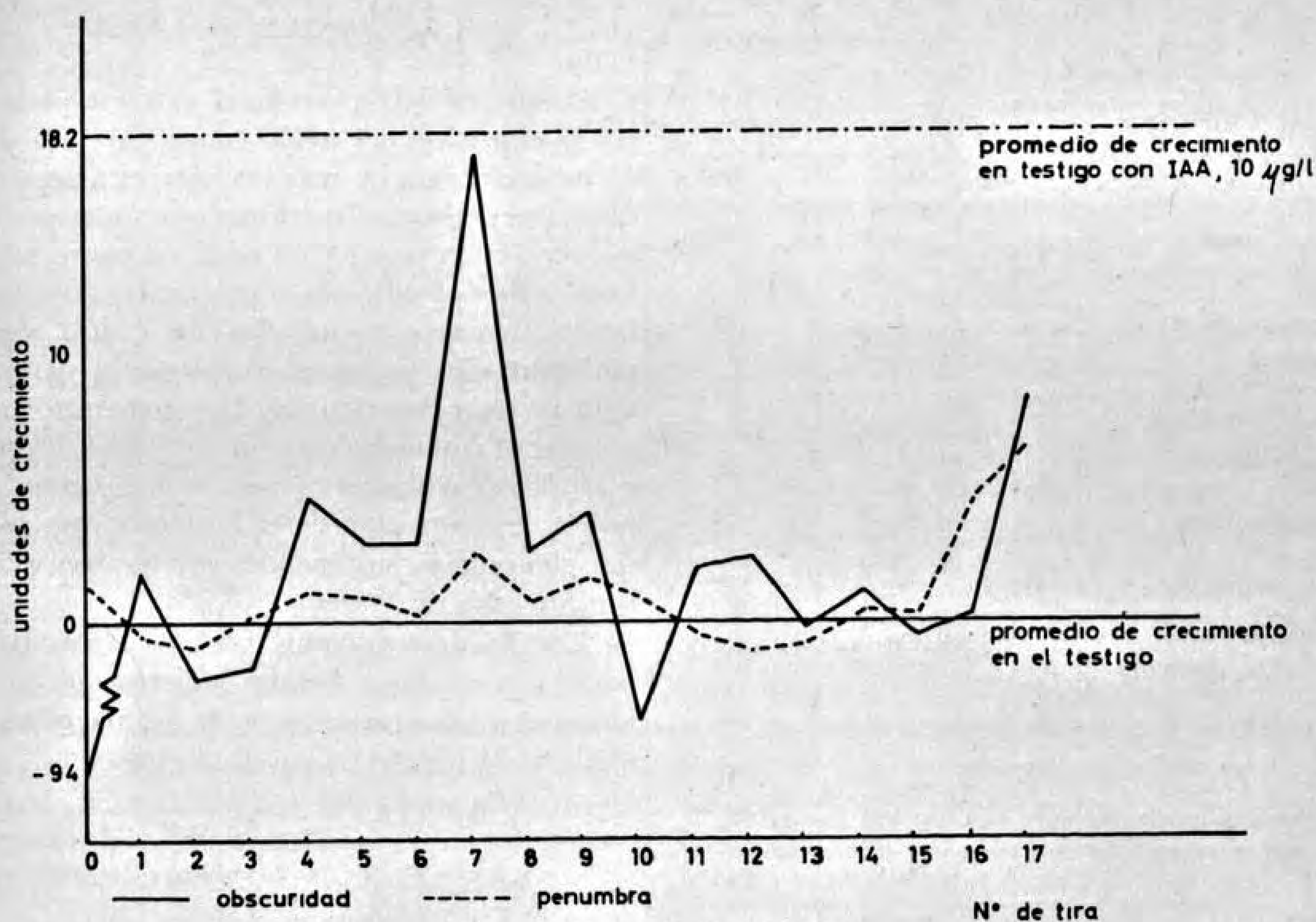


Fig. 3.—Efecto de iluminación.

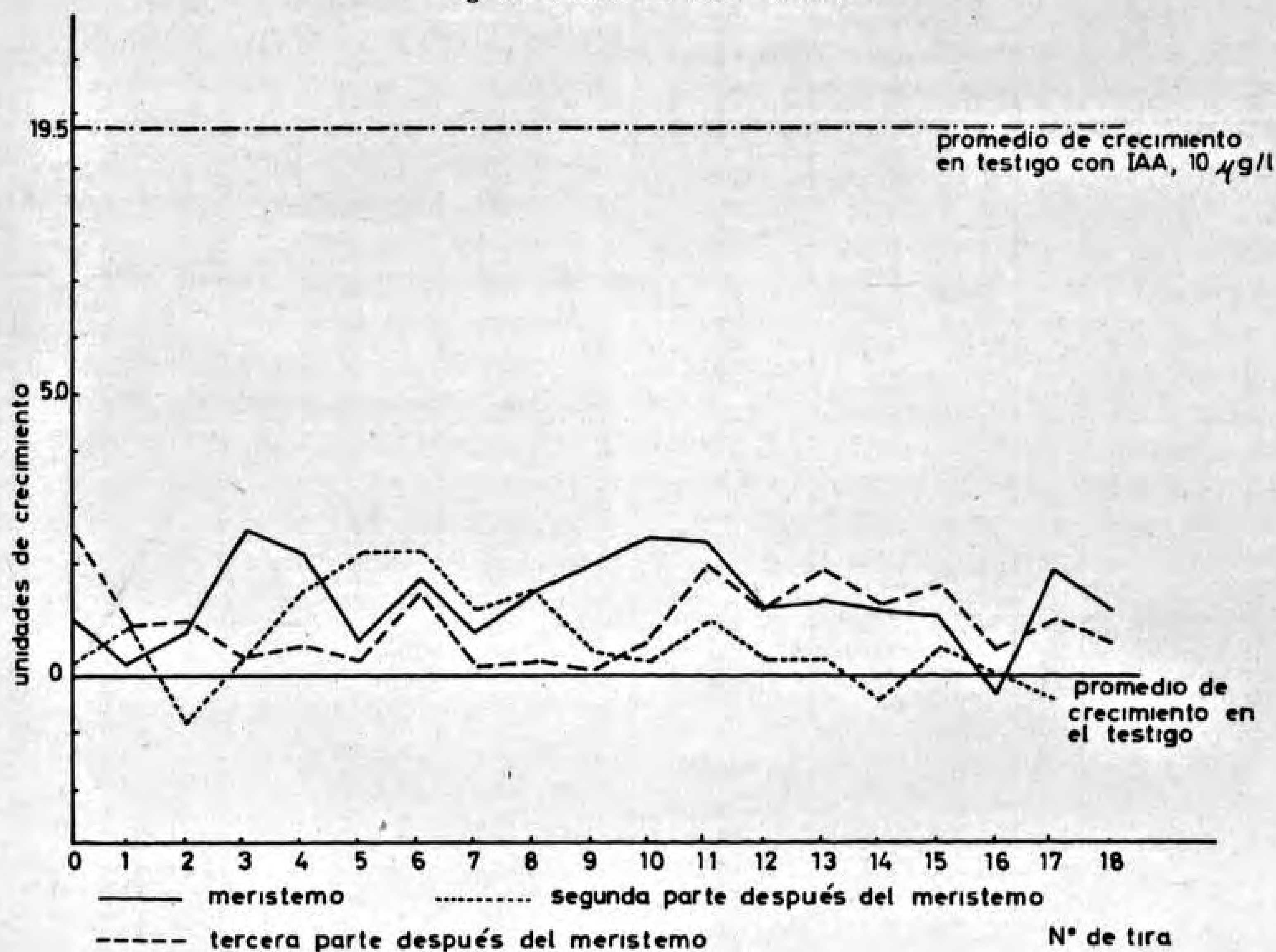


Fig. 4.—Partes de la yema y su actividad.

tallo al microscopio binocular. Se determinaron promedios de longitud de las fracciones de tallo crecidos en cada uno de los tubos y se comprobó estadísticamente que las diferencias de crecimiento fuesen significativas. Los resultados aparecen en las figuras 1, 2, 3 y 4.

Cuando se trabajó con aguamieles, el experimento se realizó en forma semejante, diluyendo el aguamiel en la forma que se señala en la Tabla I.

En la Tabla II se citan los Rf determinados por cromatografía en papel y con varios solventes, del IAA, giberelina y de las fracciones obtenidas con actividad biológica.

TABLA I

EFECTO DEL AGUAMIEL EN EL CRECIMIENTO DEL TALLO DE LA AVENA

Clase de maguey	Original	Dilución 1:25	Dilución 1:100	Dilución 1:500	Dilución 1:1000
Carrizo producción inicial	I	I	I	E	E
Carrizo a media producción	I	E	I	I	I
Carrizo producción antes de agotarse	I	I	I	I	I
Manso producción inicial	I	I	I	E	E
Manso a media producción	I	I	I	I	E

E = efecto estimulante del crecimiento
I = efecto inhibidor

TABLA II

R_f DE LAS SUSTANCIAS TIPO Y DE LAS FRACCIONES DEL EXTRACTO DE MAGUEY OBTENIDAS POR CROMATOGRAFÍA

Muestra		Solvente: Agua	Isopropanol-agua 80:20	Acetona-agua 80:20
IAA		0.84	0.82	0.91
Giberelina		0.86	0.92	0.93
Fracciones de	1	0.28	0.62	−0.06
Maguey carrizo	2	0.42	0.25	0.25
	3	0.57	0.50	−0.75
	4	0.92	0.62	—
	5	—	0.81	—
Fracciones de	1	—	0.06	0.38
Maguey cimarrón	2	—	0.26	0.77
	3	—	0.66	0.93
	4	—	0.86	—
Fracciones de Maguey huajá			0.53	

CONCLUSIONES

Como era de esperarse, el extracto obtenido por la expresión del tejido congelado de la yema de inflorescencia de maguey, muestra efectos estimulantes en unas fracciones obtenidas por cromatografía en papel y en otras un efecto inhibitorio, sobre el tallo de avena recién germinada. De los magueyes estudiados, los cuatro presentan resultados prometedores desde el punto de vista de estas experiencias. Es recomendable desarrollar el cromatograma con acetona-agua 80:20 y en la oscuridad. Los meristemos tienen una mayor concentración de la hormona y no aparecen diferencias sustanciales en las tres edades consideradas de la yema.

Los Rf determinados por cromatografía en papel y con varios solventes sugieren que las sustancias activas provenientes de los magueyes son distintas al indolacético y a la giberelina.

CARLOS WILD ALTAMIRANO
y MERCEDES DÍAZ-BARRIGA

Laboratorio de Alimentos, ENCB,
Instituto Politécnico Nacional, México, D. F.

BIBLIOGRAFÍA

1. OVERBEEK, J. VAN, Plant Hormones and Regulators, *Science* 157, 3723 (1941).
2. SALISBURY, F. B., Plant Growth Substance, *Scientific American*. Abril, 1957.
3. HARADA, H. y J. P. NITSCH, Changes in Endogenous Growth Substance During Flower Development, *Plant Physiology* 34, (4), 419-425 (1957).
4. NITSCH, J. P. y C. NITSCH, Studies on the Growth of Coleoptile and First internode Sections. A new sensitive, straight growth test for auxins. *Plant Physiology* 31, (2), 94-111. (1955).

Ciencia, Méx., XXVII (2-3): 83-86, México, D. F., 15 de junio de 1970.

ESTUDIO QUIMICO DE LA FLOR DE MANITA (MACPAXOCHITL)
CHIRANTHODENDRON PENTADACTYLON

RESUMEN

Se extrajo la flor de manita (macpaxochitl) (*Chiranthodendron pentadactylon*) con éter de petróleo y con etanol. Del extracto etéreo se obtuvo un hidrocarburo $C_{28}H_{58}$, un éster alifático pf 63-65° y β-sitosterol. Del extracto etanólico un material rojo orgánico muyinsoluble, glucosa y sacarosa; no se encontraron antocianinas, ácido gálico, ni alcaloides.

SUMMARY

From petroleum ether extracts of macpaxochitl, handflower (*Chiranthodendron pentadactylon*) there were obtained a $C_{28}H_{58}$ hydrocarbon, an aliphatic ester and β-sitosterol. From an ethanolic extract a very insoluble red solid was obtained. The tests for antocianins, galic acid and alcaloids were negative.

El macpaxochitlquahiutl (*Chiranthodendron pentadactylon*), árbol de manitas, pertenece a la familia de las esterculiáceas; el género *Chiranthodendron* sólo tiene una especie. Por el aspecto singular de sus flores que semejan una mano encogida y la altura del árbol que llega hasta 10 metros, su aspecto en floración es imponente (Fig. 1); los nahoas lo consideraban un don de los dioses, usando los cocimientos de las flores (macpaxochitl) para las inflamaciones de los ojos y para aminorar los dolores de las almorranas (1). Los europeos han admirado y estudiado los aspectos morfológicos del árbol y sus flores, (2). Después de la conquista, se le atribuyó acción cardiotónica a los cocimientos de las flores (3).



Fig. 1.—Flor de manita.

En 1948, Sodi Pallares y Martínez dieron cuenta (4) del aislamiento de un pigmento rojo de las flores, al que en base a sus métodos de degradación, asignaron la estructura de una antocianina, un triglucósido de la apigeninidina; también aislaron ácido gálico. Los intentos realizados en este trabajo para localizar por cromatografía en papel antocianinas y apigeninidina fueron infructuosos. Tampoco se pudo localizar o aislar ácido gálico. Los extractos etanólicos fueron muy tóxicos a perros y gallinas (5) pero las pruebas para alcaloides, saponinas y glicósidos cardiotónicos resultaron negativas.

Aunque la extracción en caliente de la flor con etanol y ácido clorhídrico (100:1 v/v) da una solución roja, su espectro de absorción tiene máximas a 246 nm (absorbencia 1.08), 283 nm (absorbencia 0.95); línea ascendente de 350 a 410 nm (absorb. 0.30 a 0.45) y la alcalinización con hidróxido de sodio dio máximas a 243 nm (absorbencia 0.45), una línea horizontal de 260-281 nm (absorbencia 0.35) y 350 nm (absorbencia 0.15). La forma del espectro en etanol-HCl y en etanol-NaOH es muy diferente del citado para la apigeninidina y otras antacianidinas por Hartbarne (6) y Jund (7).

En este estudio se obtuvo en el extracto etéreo, un hidrocarburo, $C_{28}H_{58}$ pf 60-62°, probablemente octacosano; un éster pf 63-65° y β-sitosterol, identificado por sus propiedades físicas y químicas y las de su acetato, además de la comparación de ellos con muestras auténticas, utilizando los métodos de puntos de fusión mixto y de cromatografía en capa delgada (8). En el extracto etanólico se formó un precipitado rojo, insoluble en la mayoría de los disolventes orgánicos e inorgánicos, que al calentarse a 350° se resinifica y cuya estructura está en estudio. De un extracto acuoso del material soluble en etanol e insoluble en cloroformo, sólo se pudo identificar glucosa y sacarosa.

PARTE EXPERIMENTAL

Materiales y métodos. La flor entera y seca se obtuvo de un proveedor comercial ("Las Plantas Medicinales de América", S. A., Guatemala 10, México, D. F.). Para las cromatografías en capa delgada (ccd), se empleó gel de sílice G (Merck), aplicado a placas de vidrio de 0.3 x 20 x 20 cm. Las cromatografías se corrieron en papel Whatman No. 1. Las pruebas de esteroles, alcaloides y taninos, se hicieron en condiciones ya descritas (9).

Los puntos de fusión se obtuvieron en una platina Kofler y no se corrigieron. Las rotaciones ópticas se determinaron en un polarímetro Galilei. Los espectros infrarrojos se obtuvieron en un espectrofotómetro Beckman IR-8. Los espectros ultravioleta se midieron en un aparato Perkin-Elmer 202. Los espectros de resonancia magnética nuclear en un espectrómetro Varian A-60A. Los análisis fueron realizados en el laboratorio del Dr. Alfred Bernhardt, en Mulheim (Alemania).

Extracción. En un soxhlet se colocaron 9.8 Kg de flor seca y molida y se extrajeron sucesivamente con éter de petróleo (200 h) y etanol (190 h). El extracto etéreo, de color verdoso contenía 57.2 g de sólidos (0.58% sobre flor seca). El extracto etanólico de color café rojizo tenía 168.44 g de sólidos (1.71% de la flor seca).

Cromatografía del extracto en éter de petróleo. El extracto se percoló por una columna empacada con 400 g de alúmina activada neutra (Merck), eluyéndose con éter de petróleo, benceno, cloroformo, etanol y mezclas de pares de los anteriores disolventes en relaciones decrecientes de 9:1, 7:3, 1:1, 3:9, 1:9 (v/v). Los percolados se recogieron en porciones de 150 ml. Los componentes de cada porción se investigaron por ccd utilizando como disolvente benceno-acetona (9:1 v/v) (disolvente A) y como medios cromogénicos, luz ultravioleta, solución al 10% de $SbCl_3$ en cloroformo y yodo. Los percolados que según la ccd tenían iguales componentes, se trabajaron juntos.

De los percolados bencénicos se obtuvieron 496 mg de microcristales pf 60-62°; por ccd sólo da una mancha al revelarse con yodo. Su espectro infrarrojo mostró absorciones a ν 2920 y 2840 ($-CH_2-$), 1450, 1050 cm^{-1}. Las pruebas del tetranitrometano (insaturación) y de Liebermann-Burchard (esteroides) fueron negativas. El espectro de resonancia magnética nuclear en deuterocloroformo, mostró un singulete a 8.7 τ ($-CH_2-$) y un pequeño multiplete a 9.1 τ ($-CH_3$ terminales).

Anál. calc. para $C_{28}H_{58}$: C, 85.19; H, 14.81
encontrado: C, 85.23; H, 14.96

Las porciones eluídas con benceno cloroformo dieron 960 mg de un hidrocarburo, blanco pulverulento, pf 63-65°, una sola mancha en ccd al ser tratado con yodo. Dio negativa la prueba de Liebermann-Burchard. Su espectro infrarrojo muestra absorciones a 2900 y 2840 ($-CH_2$), 1740 (C=O), 1450 (CH_2), 1250 (−C−O−C−) cm^{-1}. No se investigó más.

El percolado bencénico dio 450 mg de microcristales blancos, pf 135-137° citado (16), 140° que en ccd (disolv. A) dieron al revelar con $SbCl_3$ una mancha violácea, Rf. 0.56, análoga a la que dio una muestra auténtica de β-sitosterol. Las pruebas de tetranitrometano (insaturaciones) y de Liebermann-Burchard (esteroides) fueron positivas. $[\alpha]_D^{25}$ −35° (en cloroformo), mencionado $[\alpha]_D^{25}$ −37°. El espectro infrarrojo mostró señales de hidroxilo, (3580 cm^{-1}) insaturación (950 cm^{-1}), grupo isopropilo (1375 y 1360 cm^{-1}).

Anál. calc. para $C_{29}H_{50}O$: C, 83.99; H, 12.15; O, 3.86
encontrado: C, 84.08; H, 12.20; O, 3.73

Acetato de β-sitosterilo. Cien miligramos del anterior esterol (identificado como β-sitosterol), se disolvieron en 1.5 ml de piridina, se añadieron 0.5 ml de anhidrido acético. La mezcla se reflujó 15 min, se dejó reposar una noche y se diluyó con agua. El precipitado se recogió, se lavó con ácido clorhídrico al 10% y se recristalizó dos veces en metanol, obteniéndose 90 mg de agujas blancas, pf 128-130°, $[\alpha]_D^{25}$ −38° (en cloroformo), citado (10) pf 127-128°, $[\alpha]_D^{25}$ −41° mencionado (10). El espectro infrarrojo mostró absorción a 1730 cm^{-1} (C=O) y 1245 cm^{-1} (C−O−C) típicos del éster.

Anál. calc. para $C_{31}H_{52}O_2$: C, 81.52; H, 11.48
encontrado: C, 81.38; H, 11.50

Extracto etanólico. De la solución etanólica, de color rojizo, se tomó una alícuota para las pruebas de saponinas y alcaloides, que resultaron negativas. El resto se evaporó a sequedad, dejando 168 g de sólido rojo, el cual se extrajo con cloroformo. La porción soluble en cloroformo por ccd (cloroformo-acetona (9:1) v/v), (disolvente B), al ser iluminada con luz ultravioleta mostró una mancha azul celeste Rf. 0.64 y al tratarse la placa con la solución clorofórmica del $SbCl_3$ se observaron siete manchas, de color gris. El extracto clorofórmico contenía 35 g de sólidos, los cuales se percolaron por 900 g de alúmina activada neutra (Merck), sin poderse obtener ningún material cristalino. El extracto insoluble en cloroformo se obtuvo con agua caliente; el residuo rojizo pesó 104 g, no fundió abajo de 350° aunque se resinificó a esta temperatura. Fue insoluble en ácido clorhídrico al 5%, en NaOH al 5% y en ácido sulfúrico se resinificó. El residuo arde con llama amarillenta y por calcinación de 1.9916 g de muestra, se obtuvieron 0.0185 g de cenizas esponjosas blanquecinas, que

dan llama de potasio y la prueba de cloruros. El espectro infrarrojo del residuo, corrido en KBr resultó poco definido, con absorciones a 3600 (OH), 2900 y 2840, 1720-1700 (CO), 1670, 1650, 1600 (anillo aromático), 1520, 1460 (CH_2), 1430, 1270 (–C–O–), 1100, 1040 cm^{-1}. El residuo (100 g) se extrajo en un soxhlet 20 h con benceno; la solución bencénica sólo contenía 2.8 g de sólidos. Una ccd (disolv. B) dio al iluminarse con luz ultravioleta una mancha amarilla, Rf. 0.84 y al tratarse la placa con $SbCl_3$ en cloroformo se observaron 4 manchas, Rf. 0.91 (amarilla), 0.59 (rosa), 0.26 (anaranjada) y 0.07 violeta). El infrarrojo del material extraído con benceno dio un espectro análogo al del residuo etanólico.

El extracto acuoso de color café se percoló por carbón activado, eluyéndose con agua y soluciones etanol-agua de varias concentraciones (10 hasta 96%). Sólo se obtuvieron residuos en los primeros percolados; con una porción de estos residuos se obtuvo la glucosazona por los métodos usuales (8). Este mismo material dio positiva la prueba de la antrona para carbohidratos y la de Fehling y negativas las de Bial, para pentosas y la de Seluvanoff, para cetosas. Para identificar completamente el carbohidrato se corrieron dos cromatografías en papel usando en la primera metiletilcetona-ácido acético-agua (60:20:20) v/v y en la segunda propanol-2-ácido acético-agua (3:1:1) v/v. En ambos casos se emplearon testigos de fructosa, glucosa, manosa, galactosa, arabinosa, rhamnosa, sacarosa y maltosa y como agente cromogénico, una solución de *p*-anisidina en ácido fosfórico (11). Se encontró, que la porción del extracto etanólico de flor de manita que es soluble en agua, contiene glucosa y sacarosa.

Investigación de antocianinas y antocianidinas. 100 g de flor de manita seca y molida se reflujaron una hora con 500 ml de etanol y 5 ml de ácido clorhídrico concentrado. La suspensión se filtró y del filtrado café rojizo se tomaron alícuotas para cromatografías en papel, empleando como disolventes (12) el butanol-ácido acético-agua (4:1:1) v/v y el Forestal, ácido acético-ácido clorhídrico concentrado-agua (30:3:10) v/v; como testigo se empleó un extracto similar de rosa púrpura y como medios cromogénicos, luz ultravioleta y vapores de amoníaco. El extracto de flor de manita sólo dio una mancha café, no fluorescente, ni alterable por el amoníaco, los extractos de rosa roja dieron cianidina y pelargonidina, identificadas por su color, Rf y comparación con muestras auténticas.

El extracto etanólico también dio negativa la reacción de magnesio-ácido clorhídrico, para antocianidinas y flavonoides; la del cloruro férrico para polifenoles, las de Dragendorff, Wagner, Sonnenschein y ácido silicotúngstico para alcaloides.

El espectro ultravioleta de una alícuota de extracto rojo etanol-HCl (100:1) v/v dio absorciones a 246 nm (absorbencia 1.08), 283 nm (abs. 0.95), línea ascendente de 350 a 410 nm (abs. 0.30 a 0.45).

Al alcalinizar con NaOH una alícuota de este extracto se obtuvo un espectro con máximas de absorbencia a 243 nm (abs. 0.45), línea horizontal de 260-281 nm (abs. 0.35) y 350 nm (abs. 0.15). En la región visible 400 a 750 nm, ninguna de las dos soluciones mostró máximas de absorción, únicamente inflexión ascendente hasta 0.00 de absorbencia (a 600 nm).

Reconocimientos. Se agradece la generosa ayuda económica del Grupo de Laboratorios de Investigación Médico-Farmacéutica (México) y una beca para investigación de la Fundación Ford, así como el interés de los señores Dn. Tomás G. Coarza y Dn. Raúl Orta.

XORGE ALEJANDRO DOMÍNGUEZ S., JOSEFINA QUEVEDO y MA. ARGENTINA GUTIÉRREZ A.

Depto. de Química, Escuela de Ciencias,
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Sucursal Correos "J",
Monterrey, N. L., MEXICO.

BIBLIOGRAFÍA

1. MARTÍNEZ, M., Las plantas medicinales de México, 4a. ed., p. 421, Ediciones Botas, México, 1959.
2. LARREATEGUI, J. D., Description botanique du chiranthodendron arbre du Mexique, Imprimerie Imperiale, París, 1805.
3. BARCENA, M., *La Naturaleza* 3, 114 (1876).
4. SODI PALLARES, E. y H. MARTÍNEZ GARZA, *Archives Biochem.* 21, 377 (1949).
5. ZAVALA, M., comunicación personal.
6. HARBORNE, J. B., *Biochem. J.* 70, 22 (1958).
7. JUND, L. (en) The Chemistry of flavonoid compounds, p. 131 Ed. T. A. Geissman, Macmillan Co., Nueva York, 1962.
8. CHERONIS, N. D., J. B. ENTRIKIN y E. M. HODNETT, Semimicro Qualitative Organic Analysis, 3a. Ed., Interscience, Nueva York, 1965.
9. DOMÍNGUEZ, X. A., *Ciencia, Méx.* 21, 127 (1962).
10. The Merck Index, 7a. ed., The Merck & Co. Inc., Rahway, 1960.
11. SMITH, I., Chromatographic and Electrophoretic Techniques, Vol. 1, p. 217, 2a. ed., Hememann, Londres, 1960.
12. SEIKEL, M. K. (en) The Chemistry of Flavonoid Compounds, p. 40, Ed. T. A. Geissman, Macmillan, Nueva York, 1962.

OBSERVACIONES SOBRE LA REGION CENTROMERICA EN CROMOSOMAS MITOTICOS Y MEIOTICOS DE *MUS MUSCULUS*

Resumen

Es ya conocida la existencia de heterocromatina céntrica en los cromosomas de diversas especies. En el ratón se describe un ciclo de heteropicnosis, observado en la región centromérica de los cromosomas mitóticos y meióticos. En algunas metafases tempranas se ha observado con cierto detalle la estructura de la región centromérica de varios cromosomas, en la cual un delgado filamento separa los cromómeros céntricos de la heterocromatina vecina.

Summary

The occurrence of centric heterochromatin in chromosomes of different species, is already known. In the mouse, the centromeric regions of mitotic and meiotic chromosomes showed an heteropycnotic cycle. In several cases of early metaphases, a more detailed structure of the centromeric region of some chromosomes was observed. In this region, a thin thread separates the centric chromomeres from the adjacent heterochromatin.

La presencia de zonas heterocromáticas en los cromosomas, descrita primeramente por Heitz (1), se ha revelado como una característica regular existente en cromosomas de numerosos organismos. En los roedores es conocida la presencia de regiones heterocromáticas vecinas al centrómero, en la mayoría de los autosomas (2-4). En el ratón, igualmente ha sido comunicado el diferente grado de heteropicnosis de la región centromérica (5). Las observaciones presentes confirman los anteriores hallazgos sobre la presencia de heterocromatina céntrica, y permiten señalar algunos detalles estructurales en la región centromérica de cromosomas de ratón.

Material y métodos

Las observaciones se realizaron sobre cromosomas mitóticos de bazo de ratones BALB normales, de acuerdo a un método de suspensión celular (6), y en cromosomas meióticos procedentes de testículo según la técnica anteriormente descrita (7). Todas las preparaciones fueron sometidas a una hidrólisis con HCl 1 *N*, a 60° durante 7 min, y teñidas con Azul de Unna. Las fotografías se obtuvieron en campo claro, con objetivo 100 X, ocular 10 X, y película ortocromática de 11º Din.

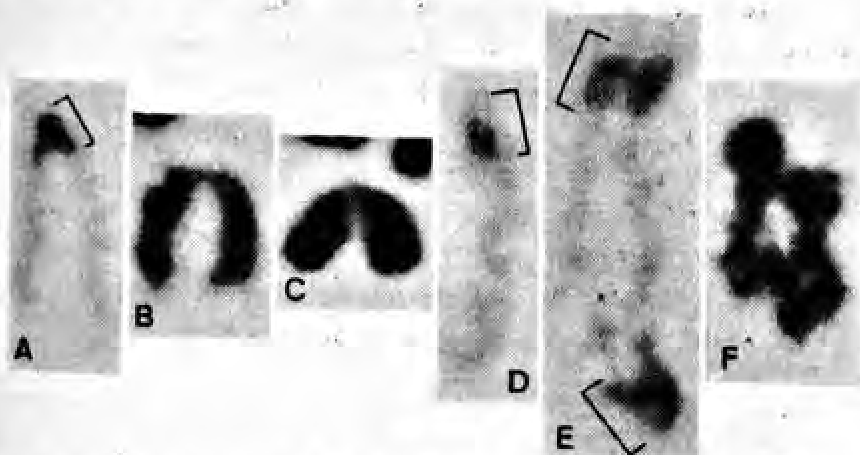


Fig. 1. Cromosomas mitóticos del ratón; A: prometafase; B y C: metafases; D: bivalente paquiténico; E: diacinesis; F: primera metafase. En A, D, y E, se señalan las regiones en heteropicnosis positiva. Todas las fotografías están reproducidas a igual aumento.

Siendo difícil la identificación de todos los pares cromosómicos del ratón, —generalmente descritos como telocéntricos—, se eligieron para el análisis los cromosomas de tamaño mediano, aun cuando la presencia de los segmentos heteropicnóticos que se describen igualmente fue observada en los cromosomas mayores y en los más pequeños.

Durante la prometafase, la región centromérica se presenta en heteropicnosis positiva (Fig. 1A) siendo generalmente difícil distinguir separadamente el centrómero y el segmento heterocromático vecino. A medida que progresa la mitosis, las cromátidas aumentan su grado de condensación (B), y en células con cromosomas muy contraídos, la región centromérica aparece mucho menos teñida, (heteropicnosis negativa), (C).

Durante la profase y metafase meiótica de los espermatocitos primarios, vuelve a repetirse este ciclo de heteropicnosis en el extremo centromérico de los bivalentes. Tanto en el estadio

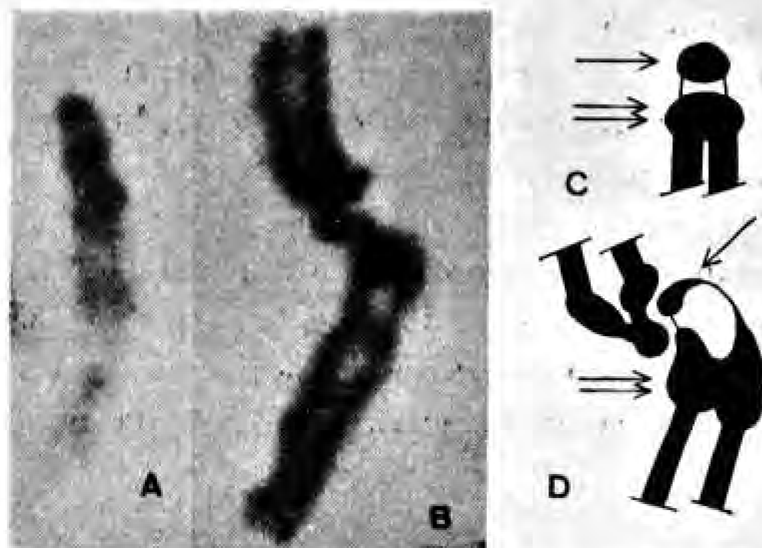


Fig. 2. A y B: cromosomas mitóticos en metafase temprana. En C y D se representa un esquema de la región centromérica de los cromosomas anteriores. El centrómero (flecha simple) se halla separado del segmento heterocromático vecino (flecha doble).

paquiténico (D), como en la diacinesis (E), la heterocromatina céntrica muestra una heteropicnosis positiva, que desaparece en la primera metafase (F), cuando las cromátidas se encuentran más condensadas.

En algunos cromosomas mitóticos durante la prometafase (Fig. 2 A) o metafase (B), es posible observar con cierto detalle la estructura de la región centromérica. El centrómero, generalmente de localización terminal, aparece como un corpúsculo muy teñido vinculado a una zona en heteropicnosis positiva, por intermedio de un par de delgados filamentos fácilmente observables cuando la región centromérica se encuentra elongada.

Discusión

Es un hecho conocido la existencia de segmentos heterocromáticos adyacentes al centrómero en cromosomas de numerosos organismos (2, 3) (8-10). Por otra parte, también ha sido observado el ciclo de heteropicnosis que sufre la heterocromatina céntrica en vegetales (8), y la región centromérica de cromosomas mitóticos murinos (5).

De acuerdo con las observaciones presentadas, la heterocromatina céntrica de los cromosomas del ratón muestra diferencias en su heteropicnosis a lo largo de la división mitótica y meiótica, diferencias que consisten en una transición entre el estado de heteropicnosis positiva durante la profase y metafase temprana, y el de heteropicnosis negativa, encontrado en la metafase tardía. En los nucleos paquiténicos de la primera división meiótica, la heterocromatina céntrica en heteropicnosis positiva señala claramente la posición del centrómero. Aun cuando suelen observarse pequeñas regiones en heteropicnosis positiva localizadas en los telómeros (5, 10), el mayor tamaño de la heterocromatina céntrica permite identificar fácilmente el extremo centromérico de los bivalentes.

En la mayoría de los cromosomas metafásicos, la región centromérica no muestra detalles estructurales significativos. Sin embargo, en algunos cromosomas en los que esta región aparece elongada como consecuencia de estiramientos, es posible observar su estructura de una manera más precisa (11). Según las observaciones realizadas, puede interpretarse que el corpúsculo terminal que muestran algunos cromosomas metafásicos y prometafásicos, está constituido por la unión lado a lado, de los dos cromomeros céntricos ya descritos en los cromosomas telocéntricos del ratón (12). Los cromómeros céntricos se hallan separados del segmento heterocromático vecino por una zona de menor condensación. Esta organización de la región centromérica concuerda plenamente con la sugerida para los cromosomas metacéntricos (13, 14), si se tiene en cuenta que una posición terminal del centrómero requiere la participación de solamente la mitad de las estructuras centroméricas presentes en aquellos (12).

Agradecimiento

El presente trabajo fue realizado durante la posesión de una beca concedida por la International Agency for Research on Cancer, (Organización Mundial de la Salud).

J. Carlos Stockert

Sección de Citología,
Instituto de Biología Celular
Velázquez 144, Madrid 6, España.

Bibliografía

1. Heitz, E., *I. Jahrb. wiss. Bot.* **69**, 762 (1928).
2. Ohno, S., W. D. Kaplan, y R. Kinosita, *Cytologia* **23**, 422 (1958).
3. Ohno, S., W. D. Kaplan, y R. Kinosita, *Exptl. Cell Res.* **16**, 348 (1959).
4. Ohno, S., W. D. Kaplan, y R. Kinosita, *Exptl. Cell Res.* **18**, 282 (1959).
5. Ford, E. H. R. y D. H. M. Woollam, *Exptl. Cell Res.* **32**, 320 (1963).
6. Stockert, J. C. y E. A. D. Holmberg, *Medicina (Bs. Aires)* 1968; (en prensa).
7. Stockert, J. C., *Ciencia, Méx.*, (en prensa).
8. Brown, S. W., *Genetics* **34**, 437 (1949).
9. Fredga, K., *Exptl. Cell Res.* **36**, 696 (1964).
10. Brown, S. W., *Science* **151**, 417 (1966).
11. Stockert, J. C., *Chromosome Information Service* **8**; (en prensa).
12. Gimenez-Martín, G., J. F. López-Sáez, y A. Marcos-Moreno, *Experientia*, **21**, 391 (1965).
13. Lima de Faria, A., *Chromosoma* **6**, 330 (1954).
14. Lima de Faria, A., *Hereditas* **42**, 85 (1956).

Ciencia, Méx., XXVII (2-3): 91-92, México, D. F., 15 de junio de 1970.

MEDIDA DEL AREA DE LA SUPERFICIE INTERNA DE LOS MATERIALES POROSOS

TEOREMA

Supóngase un material poroso homogéneo e isotrópico. Hágase en él un corte arbitrario. La Fig. 1 representa 1 cm^2 de dicho corte: las manchas negras representan los poros.

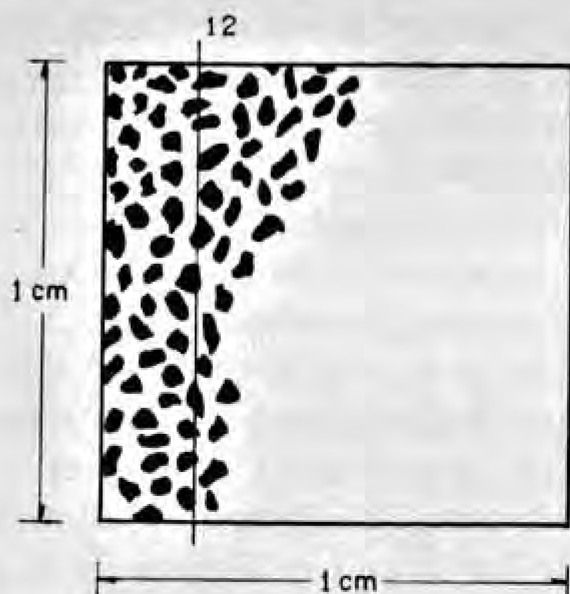


Fig. 1.

Cuéntense los poros que hay sobre un segmento de línea recta cualquiera de 1 cm de longitud. Se encontrará que son, aproximadamente, 12.

Si se quiere obtener el perímtero de todos los poros cortados en el centímetro cuadrado, basta multiplicar este número (12) por π.

$$\pi \times 12 = 37 \text{ cm/cm}^2$$

Si se quiere obtener el área de la superficie interna de un centímetro cúbico del material, basta multiplicar el número de poros cortados por el segmento de recta (12) por 4.

$$4 \times 12 = 48 \text{ cm}^2/\text{cm}^3$$

GENERALIDADES DEL PROBLEMA

La geometría de los huecos de los materiales porosos puede ser tan arbitraria como podamos imaginar; un material poroso puede estar formado por un sólo conducto enrollado sobre sí mismo, de tal modo que la parte hueca sea un sólo volumen delgado y muy largo; puede estar formado por cuerpos sólidos, como granos de arena, soldados unos con otros; puede estar formado por un sólido con cavidades independientes (como un queso Gruyère). Las distintas formas de los poros proporcionan al material distintas propiedades físicas.

Sin embargo, en todos los materiales porosos hay dos cantidades geométricas mesurables que intervienen en algunas de las propiedades físicas más interesantes de los mismos. Son estas la "porosidad" y la "superficie específica" (Fig. 2).

La "porosidad" es la medida del volumen de los huecos, es decir, el cociente entre el volumen total de huecos y el volumen total del cuerpo o, lo que es lo mismo, el volumen de huecos que hay en la unidad de volumen del cuerpo.

La "superficie específica" es la medida de la superficie interna del material, es decir, la relación por cociente entre el área total de las superficies que limitan a los huecos y el volumen total del cuerpo o, lo que es lo mismo, el área total de la o las superficies que limitan a los huecos en una unidad de volumen del cuerpo.

Las dos cantidades pueden intervenir en problemas técnicos de ingeniería civil en que el material poroso puede ser un concreto o un suelo, en problemas de adsorción en procesos químicos y en otros problemas científicos.

Seguramente en sus diferentes aplicaciones reciban distintos nombres y sus valores se presenten con diversas letras. En lo que sigue sus valores se representarán así:

n = porosidad = Vol. de huecos en 1 cm^3 de material.

Se = superficie específica = Area de la superficie que limita a los huecos en 1 cm^3 de material.

"n" es un número adimensional; "Se" es la inversa de una longitud.

Las determinaciones de los valores de "n" y "Se" presentan dificultades porque son características geométricas de volúmenes y superficies inaccesibles y muy irregulares.

Se pretende demostrar matemáticamente que en un material homogéneo isotrópico, es decir, en un material en que el número de poros es muy grande y están distribuidos al azar, de tal manera que los cortes que se hagan en cualquier dirección presenten superficies uniformes y de iguales características, "n" y "Se" se pueden cal-

cular a partir de la observación de los cortes sin importar la forma de los poros.

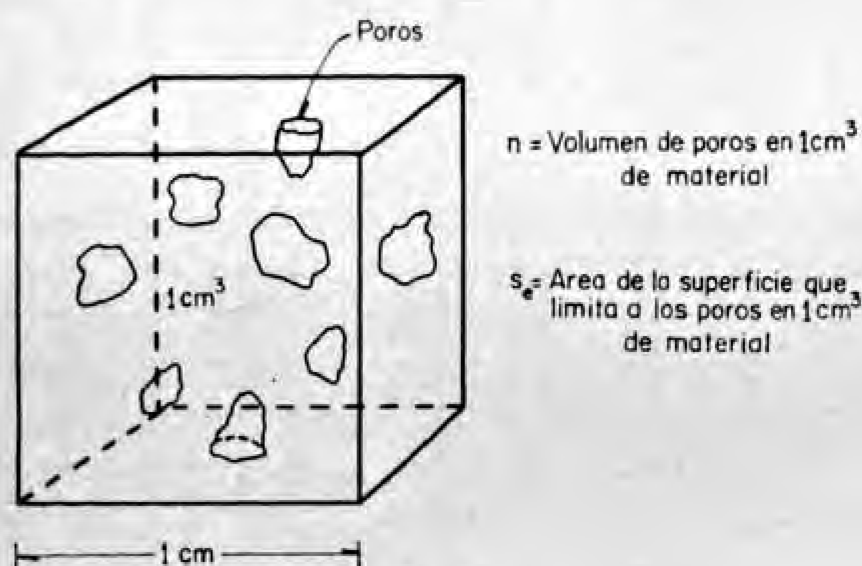


Fig. 2

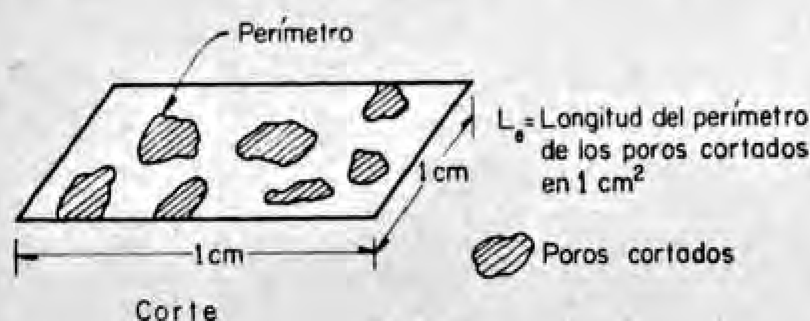


Fig. 3

Reflexionando un momento se tiene la sensación de que esto debe ser posible.

Si en los cortes se observa un área grande de poros cortados, el material es, con toda seguridad, muy poroso y tiene un valor alto de "n". Si en los cortes se acusa una longitud grande del perímetro que limita a los poros se piensa, lógicamente, que el material tiene una superficie interna grande, un valor alto de "Se".

(También es un razonamiento lógico, aunque no se relaciona con este estudio, el que en materiales de igual porosidad, cuanto menores sean los poros mayor será la superficie específica).

La sensación de la posibilidad de obtener "n" y "Se" de la observación de los cortes se confirma matemáticamente (la demostración se hace más adelante) y se demuestra que "n" resulta ser igual al cociente del área de los poros cortados entre el área total de un corte representativo o, lo que es lo mismo, al área de poros cortados en 1 cm² de corte.

$$n = \frac{\text{área de poros cortados}}{\text{área total del corte}} \qquad \text{(I)}$$

Y que "Se", que parece que debiera ser igual al cociente del perímetro de los poros cortados entre el área total del corte, resulta ser igual a este cociente multiplicado por $4/\pi$. Es decir, llamando Le al primer cociente (o sea al perímetro de poros en 1 cm² de corte), "Se" se obtiene con la fórmula

$$Se = \frac{4}{\pi} Le \qquad \text{(II)}$$

Con estas sencillas fórmulas en la imaginación y observando directamente un corte de un material poroso homogéneo e isotrópico, se puede tener una idea de los valores de la porosidad "n" y de la superficie específica "Se".

Si se intenta obtener numéricamente estos valores, se puede simplificar el trabajo de medición en la siguiente forma (el fundamento matemático se da más adelante).

Se traza en el corte una línea recta: el valor de "n" (porosidad) queda definido por la relación entre la suma de las longitudes de los segmentos que quedan dentro de los poros y la longitud total de la recta (fórmula III).

La superficie específica "Se" se obtiene multiplicando por 4 el cociente entre el número de poros cortados por la recta y la longitud total de la recta (fórmula IV). Esta última propiedad es interesante. La línea recta trazada en el corte puede representar una línea recta cualquiera que atraviesa al cuerpo (ya que el corte fue arbitrario y la línea trazada sobre él también lo fue).

Un cuerpo poroso homogéneo e isotrópico tiene, por lo tanto, la curiosa propiedad de que si es atravesado por un alfiler muy fino, el número de poros cortados en un centímetro, multiplicado por 4 dá la superficie específica del cuerpo (Se), es decir, da el número de cm² de superficie interna que el cuerpo contiene en 1 cm³.

Demostraciones matemáticas

Para demostrar las propiedades mencionadas hay que considerar un cubo de volumen unitario del cuerpo; en este volumen, una rebanada de espesor muy pequeña ε_1 y de 1 cm² de base y en una de las superficies de la rebanada una faja muy angosta de ancho ε_2.

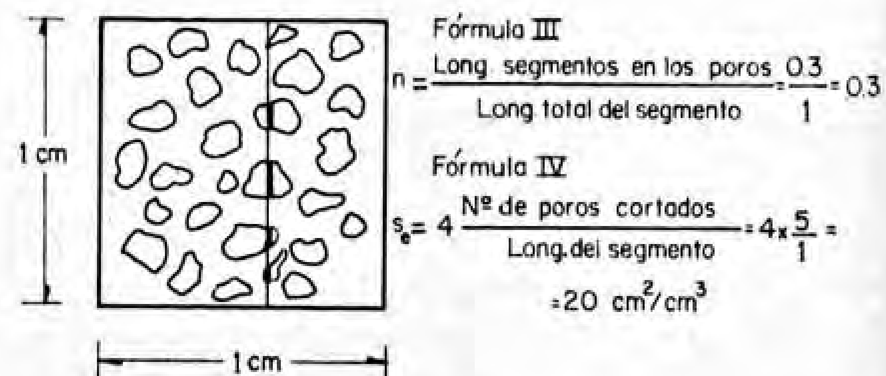


Fig. 4

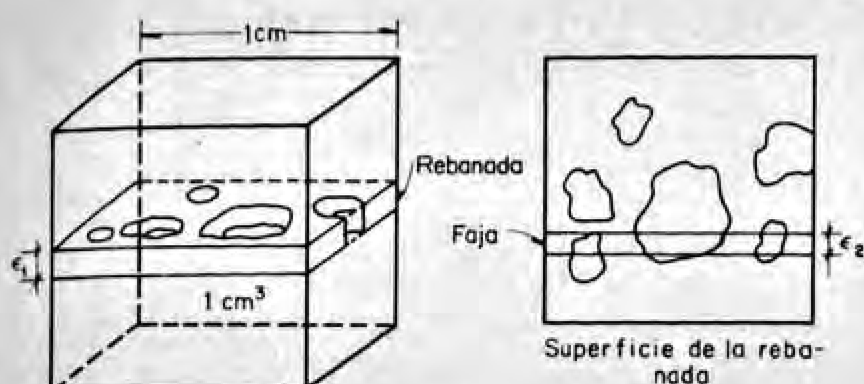


Fig. 5

Demostración de las fórmulas I y III relativas al valor de "n" (ver Fig. 5).

Puesto que el cuerpo se considera homogéneo, el valor de "n" será el mismo en cualquiera de sus partes. En la rebanada de espesor ε_1 el volumen de poros se obtiene multiplicando el área de huecos que hay en su superficie por ε_1 ya que, con diferencias despreciables, el volumen se puede considerar formado por cilindros que tienen dicha área como base y ε_1 como altura. El volumen total de la rebanada es, evidentemente $1 \text{ cm}^2 \times \varepsilon_1$.

El valor de "n" en la rebanada y por lo tanto, en todo el cuerpo, será

$$n = \frac{\text{Area de poros cortados} \times \varepsilon_1}{\text{Area total del corte } (1 \text{ cm}^2) \times \varepsilon_1}$$

Simplificando ε_1 en numerador y denominador se obtiene la fórmula I.

Razonando en forma similar, observando la superficie de la rebanada y la faja marcada en ella, se establece que la relación del área de poros cortados en la faja al área de la faja, tiene que ser la misma que la relación del área de poros cortados en toda la superficie al área de la superficie, ya que el material es homogéneo en todas sus partes.

En la faja esta relación (que es "n") se obtiene dividiendo

$$n = \frac{\text{longitud de segmentos en los poros} \times \varepsilon_2}{\text{longitud de la faja} \times \varepsilon_2}$$

Se simplifica ε_2 y se concluye que la porosidad "n" queda definida por la fórmula III citada anteriormente.

Demostración de las fórmulas II y IV relativas al valor de "Se" (ver Fig. 5).

Se demostrará primero la siguiente propiedad:

Si en un corte de un material homogéneo e isotrópico se traza una recta arbitraria, el perímetro de los poros cortados por cm^2 de corte es igual al número de poros cortados por cm de recta, multiplicado por π. O sea,

$$\text{Le} = \pi \times \frac{\text{número de poros cortados}}{\text{longitud de la recta}} \qquad \text{(V)}$$

Se demostrará esta fórmula V. Sus conceptos son similares a los de la fórmula II que se demostrará a continuación y su demostración es más sencilla ya que hace referencia a figuras planas; servirá para orientar la imaginación para la demostración de la fórmula II que es más complicada puesto que se relaciona con figuras en el espacio.

Una vez demostradas las dos fórmulas (V y II) se obtiene la fórmula IV, sustituyendo en II el valor de "Le" dado por V.

$$\text{(II) Se} = \frac{4}{\pi} \text{Le}$$

$$\text{(V) Le} = \pi \frac{\text{número de poros cortados}}{\text{longitud de la recta}}$$

$$\text{(IV) Se} = 4 \frac{\text{número de poros cortados}}{\text{longitud de la recta}}$$

Demostración de la fórmula V.

Si en un corte arbitrario del material de 1 cm^2 de área se dividen los perímetros de los poros en elementos muy pequeños (dL) y se colocan sobre un círculo en tal forma que asienten correctamente sobre la circunferencia, se repartirán sobre ésta uniformemente, tal vez separados, tal vez traslapados, según el diámetro del círculo escogido, pero en la misma forma en todo el perímetro puesto que el material es isotrópico y no hay en él ni en sus cortes una dirección privilegiada.

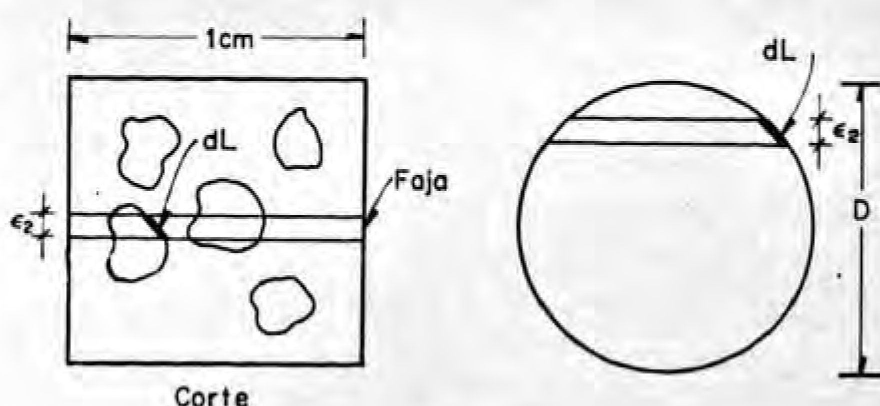


Fig. 6

Si en vez de tomar los elementos antes mencionados del perímetro de todos los poros cortados, se marca en el corte una faja de ancho ε_2 y se toman los elementos "dL" del perímetro de los poros de dicha faja, estos elementos también se podrán acomodar sobre una circunferencia en la misma forma, puesto que el material es homogéneo y las propiedades del corte o de una de sus partes tienen que ser las mismas. Si se escoge cuidadosamente el diámetro de la circunferencia, se puede lograr que los pequeños elementos (dL) no se traslapen ni queden separados sino que la cubran exactamente.

La longitud del perímetro de poros en la faja es igual a la superficie de la faja multiplicada por "Le" y llamando "D" al diámetro de la circunferencia escogida, se podrá escribir:

$$\pi D = \text{superficie de la faja} \times Le = 1 \text{ cm} \times \varepsilon_2 \times Le$$

Por otra parte, la proyección vertical de cada uno de los pequeños elementos (dL) es ε_2. Por lo cual se puede escribir:

$$\varepsilon_2 \times \text{número de poros cortados} = D$$

Multiplicando miembro a miembro esta fórmula y la inmediata anterior, se obtiene la fórmula V:

$$Le = \pi \times \frac{\text{número de poros cortados}}{1 \text{ cm (longitud de la recta)}}$$

Demostración de la fórmula II.

Se puede razonar en una forma semejante considerando la superficie interna del material en vez del perímetro de los poros cortados por un plano.

Si esta superficie se considera formada por elementos muy pequeños (dA) todos ellos se pueden asentar debidamente orientados en la superficie de una esfera. Quedarán repartidos uniformemente sobre ella, tal vez separados, tal vez traslapados según el diámetro de la esfera, pero en la misma forma en toda la superficie.

Si se escoge debidamente el tamaño de la esfera los pequeños elementos la cubrirán totalmente sin traslapes ni huecos. La superficie de la esfera será igual a la superficie de los poros del cuerpo.

Esta propiedad de poder acomodar la superficie de los poros en una forma esférica se tiene que cumplir para cualquier parte del volumen del cuerpo, puesto que es homogéneo.

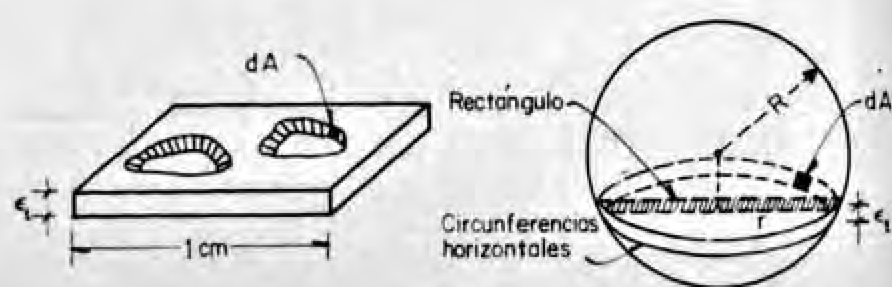


Fig. 7

Se considera el volumen de la rebanada de espesor ε_1 (Fig. 7).

La superficie de los poros de este volumen es la sombreada en dicha figura.

Se colocan los elementos (dA) de la superficie sobre una esfera.

El área de la superficie de los poros en la rebanada se obtiene multiplicando el volumen de la rebanada por "Se"

$$1 \text{ cm}^2 \times \varepsilon_1 \times Se = \varepsilon_1 Se$$

Si se ha escogido debidamente el tamaño de la esfera para que esta superficie la cubra exactamente y se llama R a su radio, se tendrá:

$$\varepsilon_1 Se = 4\pi R^2$$

Por otra parte, la longitud del perímetro de todos los poros cortados en una superficie de la rebanada es "Le" puesto que su área es 1 cm^2. En la esfera se encuentra "Le" repartida en circunferencias horizontales. La suma de la longitud de todas las circunferencias es precisamente "Le". Es decir:

$$Le = \Sigma 2\pi r$$

Podemos multiplicar esta igualdad por ε_1 que es constante. Resulta:

$$\varepsilon_1 Le = \Sigma 2\pi r \varepsilon_1$$

En la suma indicada que forma el segundo miembro de la igualdad π puede salir como factor común

$$\varepsilon_1 Le = \pi \Sigma 2r \varepsilon_1$$

La suma $\Sigma 2r\varepsilon_1$ es la suma de las áreas de una serie de rectángulos de muy poca altura, que, en conjunto, cubren el área de un círculo máximo de la esfera. Por lo tanto su valor es πR^2. Se tiene

$$\varepsilon_1 Le = \pi^2 R^2$$

Dividiendo miembro a miembro esta igualdad y la obtenida anteriormente

$$\varepsilon_1 \, Se = 4\pi R^2,$$

se llega a:

$$\frac{Le}{Se} = \frac{\pi}{4}$$

que es la fórmula II que se deseaba demostrar.

MIGUEL MADINAVEITIA

Facultad de Ciencias
Universidad Nacional Autónoma de México
México 20, D. F.

Ciencia, Méx., XXVII (2-3): 93-97, México, D. F., 15 de junio de 1970.

Libros nuevos

PLANELLES, J. y A. JARATINOVA, *Nocividad de los antibióticos*, 2ª ed. españ., 634 pp., 110 figs. Editorial Mir, Moscú, 1967.

La quimioterapia adquiere impulso prodigioso en las cuatro últimas décadas. Al descubrimiento de las sulfonamidas (Domagk y col., 1932) sucede la investigación de los mecanismos metabólicos que explican la actividad de estos medicamentos por Woods y Filder (1940). Simultáneamente, se ponen en claro muchos antagonismos microbianos y los aspectos químicos de su metabolismo intermediario, Fleming (1929), Dubos (1939) y Waksman simbolizan, con sus geniales aportaciones, la iniciación de lo que se ha dado en llamar "era de la antibiosis", todavía en pleno desarrollo.

Deseo recordar, aquí, que las primeras aplicaciones clínicas con validez estadística de las sulfonamidas, realizáronse en la primera fase de la II guerra mundial ¡Aquel vergonzoso prolegómeno que arrasó los campos y ciudades españolas! En los servicios de Sanidad del Ejército de la República D'Harcourt, Folch, Oriol y Trueta (1937-38), utilizaron con éxito las sulfonamidas en el tratamiento de las heridas. Estas prescripciones alcanzaron mayor difusión al producirse la conflagración general y contribuyeron a mitigar los enormes estragos de aquella tremenda hecatombe. Las sulfonamidas, que resolvieron graves problemas quirúrgicos, al mismo tiempo mostraban fenómenos de nocividad manifiesta: intolerancia digestiva, alergias, cristaluria, resistencia de los gérmenes y otros efectos secundarios que fueron restringiendo su utilización.

En este momento (1942) aleccionados por la experiencia anterior, se inicia la búsqueda de nuevos medicamentos bacteriostáticos y antibióticos. Los primeros extractos crudos de los cultivos de bacterias y hongos, son sustituidos por otros más purificados. Poco después, determinadas las estructuras químicas de los componentes activos, se logra su obtención en estado cristalino y la producción industrial. En estas distintas etapas pusiéronse de manifiesto junto a los efectos beneficiosos, fenómenos de intolerancia, dependientes unos de los procesos de elaboración, otros de la toxicidad de las sustancias activas y también, en algunos casos, a fenómenos de selectividad celular de los antibióticos.

La nocividad inicial comprobada en antibióticos como la tirotricina impidió su prescripción a pesar de su notable eficacia antimicrobiana. En otros casos, como sucede con la estreptomicina, su eficacia ante determinados gérmenes justifica la aceptación cautelosa de sus efectos nocivos. La aparente ausencia de nocividad de la penicilina y de las tetraciclinas ha sido objeto de copiosas observaciones, de las que resultan la comprobación de su nocividad aunque menos frecuente, no menos cierta.

La industrialización de estas investigaciones y la apetencia por ganancias excesivas de las empresas manufactureras crearon circunstancias perturbadoras en el empleo terapéutico de los antibióticos. Los médicos sufren una presión agobiadora, por la propaganda de los nuevos preparados, y la prescripción resulta apresurada o desprovista de las garantías necesarias. Algunos autores consideran que en los Estados Unidos de América la prescripción injustificada de antibióticos alcanza proporciones del 85 a 90%. Este hecho, de ser cierto, plantea gravísimos problemas morales.

También son frecuentes los errores en la dosificación de los antibióticos. Dosis insuficientes o excesivas pueden determinar nocividad y deben administrarse con los mismos cuidados que el médico pone en la prescripción de fármacos como los digitálicos, los saluréticos o los productos hormonales.

En estas circunstancias la aparición del libro de Planelles y Jaratinova, cuajado de experiencia, provisto de valiosa información bibliográfica y orientado con buena doctrina, merece el beneplácito general, porque habrá de influir beneficiosamente en los complejos problemas que plantea la terapéutica de los antibióticos.

Los autores dedican una breve advertencia para explicar cómo han actualizado el contenido de esta segunda edición española. Después reproducen el prefacio escrito para la primera edición traducida del ruso, y la presentación del profesor Strukov a la edición original. Sigue una Introducción explicativa de los propósitos que inspiran la obra, que dividen en seis interesantes capítulos: El capítulo I, dedicado a exponer el carácter de las reacciones nocivas sistematizadas por diversos autores y que da ocasión a los autores de esta monografía, para proponer una clasificación original exenta de los inconvenientes o limitaciones de las anteriores. El capítulo II expone las acciones tóxicas observadas con los antibióticos. En el III, se refieren los efectos nocivos derivados de su actividad quimioterápica. El capítulo IV trata de las reacciones provocadas por la sensibilización del organismo. El capítulo V estudia las reacciones nocivas debidas a las superinfecciones. El VI y último reune las reacciones nocivas de naturaleza mixta. Al final de cada capítulo, los autores han seleccionado sendas referencias bibliográficas, indicando las fuentes de información que el lector puede consultar.

Las abundantes aportaciones originales de los autores aparecen discretamente distribuidas en los capítulos correspondientes.

Los AA, muestran además profundo conocimiento de todos los temas tratados y hubiera sido muy útil que hubieran incluido como colofón de su trabajo recomendaciones o reglas generales para mejorar la administración terapéutica de los antibióticos. La reglamentación que rige en muchos países se limita a las especificaciones exigibles a los fabricantes, pero en cuanto a su nocividad las referencias son notoriamente pobres. Sería muy útil que los encargados de velar por la salud pública entraran en conocimiento de este libro y lo tuvieran a su disposición en los anaqueles de las bibliotecas especializadas en problemas de sanidad, para que sirviera de índice normativo de reglamentos y farmacopeas.

Para las próximas ediciones me atrevería a sugerir a los autores, incluyeran índices, ya fueran de carácter general o de materias y autores. Este aditamento facilitaría su manejo.

Es además muy grato comprobar cómo la laboriosidad y el talento son premiados en la U.R.S.S. En esta

ocasión, los autores han sido recompensados con el premio Méchnikov 1966 que otorga la Academia de Ciencias de la U.R.S.S. a publicaciones sobresalientes.

La presentación editorial es muy correcta y muestra una evidente mejoría con respecto a otras que hemos comentado con anterioridad.—J. PUCHE.

ELKIND, M. M. y G. F. WHITMORE, *Radiobiología de células cultivadas de mamíferos* (*The Radiobiology of Cultured Mammalian Cells*). Gordon and Breach Science Publishers, 1967.

Este libro es otro de los auténticos y extraordinarios logros de la presentación de temas especiales de ciencia nuclear que la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos de Norteamérica auspicia y que son escritos por verdaderos peritos en su materia; investigadores como Elkind y Whitmore que llevan años y años trabajando en el campo específico que ahora vierten con auténtica experiencia en beneficio de otros estudiosos. El libro está escrito en un estilo tan claro que resulta notable por el número tan enorme de información que contiene, la forma no dogmática sino altamente científica de tratar el tema y el cuadro global de la radiobiología que nos brinda. Como los mismos autores lo expresan en el prefacio del libro, éste va más allá de lo que su título sugiere y, aunque trata en especial del cultivo de tejidos de células de mamíferos, amplía el panorama del lector revisando los efectos en células vegetales y de organismos íntegros, aún del humano, en especial en los estudios de radiación de cromosomas "Chromosome Damage and Other Cytological Effects", capítulo 8, que entre paréntesis es un capítulo excelentemente escrito de lo que se sabe sobre este tema.

La publicación que comentamos está escrita para un nivel profesional y recurre a conocimientos especiales de física de radiaciones, matemáticas, química, estadística y biología, en la frontera en donde todas estas ciencias se reunen para abordar la radiobiología que no es más que "el efecto de una forma única de *stress* muy especial sobre las células"; pero al mismo tiempo da nuevo instrumental de "disección" para revelar los secretos de la célula. Por ello y por el lenguaje tan claro que —repetimos— logran los autores a pesar de las dificultades del tema y el nivel tan digno con que está tratado (otro ejemplo del cual es el capítulo 5 "The Influence of Chemical and Physical Factore on Survival"), recomendamos ampliamente este libro para la mejor comprensión de campos como la citología, la genética, la bioquímica y la biología en general que en esta nueva era ya se han integrado para formar la llamada biología molecular.

Finalmente, queremos recalcar que el libro es también muy explícito en las incógnitas que aún están abiertas para la investigación y para el que se anime a explorarlas. Los autores presentan un apéndice de técnicas de trabajo para cultivo de tejidos y radiaciones, que contiene no sólo técnicas sino también consejos muy útiles y "mañas" de trabajo que sólo con años de dedicación a una labor se aprenden.—G. SKROMNE K.

HERNANDO, A., L. y E. LÓPEZ DE NOVALES, *Diagnóstico de los trastornos hidroelectrolíticos*. Ediciones Daimon-Manuel Tamayo, Madrid, 1969.

Un libro escrito sobre la marcha de la vida profesional, en el departamento de Nefrología de la Fundación J. D. del Hospital de la Concepción de Madrid. Raras veces se consigue el equilibrio como en este caso.

Tres puntos fundamentales: claridad, actualidad, brevedad. Con esto queda hecha la radiografía del libro de Hernando y col.

El problema teórico del agua y electrolitos ha sido abordado mil veces con deseos de simplificarlo; ¡es que es difícil! Probablemente sea el capítulo que ha tenido más intentos de divulgación pedagógica. Esto se debe a dos cosas: Una, que el tema lleva consigo un vocabulario entre matemático y quimicofísico, y otra, que no hay rincón de la medicina que no se afecte por los trastornos hidroelectrolíticos, desde la Infancia a la Geriatría. De la neurocirugía, a los enfermos de riñón o cardiópatas.

Por estas razones vemos tantas veces títulos engañosos de esta guisa: "ABC de los trastornos hidroelectrolíticos" y conste que uno de ellos, el ABC de Davenport sigue siendo un libro modélico, excepcional.

Pues bien, a pesar de que en esta carrera de obstáculos hayan aparecido dos títulos campeones: *uno* el de Davenport, *otro* el de Gamble, el libro de Hernando va a ocupar un lugar preferente e insustituible en la biblioteca del médico. Su tamaño le hace tan manuable que ya de entrada se sitúa primero en la delantera.

Luego resulta que a pesar de su pequeño formato, está tan completo y tan sistematizado que uno no siente ninguna envidia por los mamotretos de alta erudición y bibliografía exhaustiva.

En el primer capítulo nos hace una revisión fisiológica del agua, electrolitos y pH. Sobre los esquemas clásicos de Gamble da una descripción precisa, exacta, clara. A destacar dos cosas; los esquemas originales y la sencillez con que introduce al médico en el manejo de las unidades de medida; molaridad, equivalentes y miliequivalentes... escollos en los que tropieza el profesional al primer encuentro. Hernando se sale con la suya de "hacerse entender".

A continuación, fisiología del sodio, del potasio, del cloro, agua, calcio, magnesio y pH. ¡Magnífica condensación fisiológica!

En el segundo capítulo, muy cartesianamente, se inicia con un rigor terminológico para evitar ulteriores confusiones y luego sistematiza las mismas pisadas del primer capítulo, pero ahora abordadas desde el ángulo fisiopatológico.

Subdivide el capítulo en dos mitades; síndromes por defecto y síndromes por exceso.

Reserva el tercer capítulo a las alteraciones del equilibrio ácido-básico. Digamos del pH. Acidosis y alcalosis; cada una dicotomizada en respiratoria y metabólica, constituyen un alarde de sistematización y claridad.

En el capítulo cuarto aborda "Síndromes mixtos", mucho más difíciles de sistematizar. Es aquí donde nos damos cuenta de que todos estamos interesados en el tema; cardiólogos y digestólogos, especialistas de la nutrición y cirujanos.

El último capítulo y el Apéndice son eminentemente prácticos. Cómo debe el médico aplicar los conocimientos anteriores para llegar al diagnóstico de un trastorno hidroelectrolítico. Para ello sistematiza en tres apartados, datos de laboratorio, datos obtenidos por exploración clínica y datos cosechados a través de un interrogatorio bien orientado.

En el Apéndice transcribe una serie de tablas —trece en total— de una utilidad superlativa.

Bibliografía selectiva y presentación excelente. Pocas veces se pueden decir cosas tan grandes de un libro tan pequeño.

Cuando comentábamos las excelencias de este libro con el Dr. Cándido Bolívar, este se limitó a replicar: "de raza le viene al galgo", no en balde uno de los firmantes se llama *Hernando* ¡nada menos!—A. ORIOL ANGUERA.

SCHIEMANN, G. (†) y B. CORNILS, *Química y tecnología de los derivados cíclicos fluorados (Chemie und Technologie cyclischer Fluorverbindungen)*. 580 pp., 21 figs., 116 tab. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1969 (DM 136).

De los compuestos orgánicos fluorados, especialmente de la serie cíclica, hace 40 años apenas se conocían unos 80 en total; a la fecha y en el volumen a mano, se mencionan aproximadamente 6,000 citas que abarcan unos 10,000 trabajos diversos sobre nuevos derivados, lo cual nos da una idea clara sobre el rápido desarrollo de la química de los compuestos orgánicos cíclicos fluorados. Simultáneamente se encuentran nuevos campos de aplicación para los mismos, como en la industria textil, aceites colorantes, como pesticidas y herbicidas.

Debemos felicitar a la Casa Editorial por haber realizado la impresión del volumen en la presentación intachable acostumbrada y como el 64º tomo de la nueva serie de su "Colección de Contribuciones Químico-técnicas", después del volumen número 59 que trata de los compuestos fluorados alifáticos. De esta manera, el químico interesado en el reciente desarrollo de este vasto campo, encuentra a su disposición un completo apoyo en sus labores de investigación y aplicación a los inumerables campos. El tomo se considera también como excelente estímulo para el desarrollo de nuevos procedimientos, gracias a la clara e instructiva redacción, al abundante material tabular y esquemas, y principalmente a su gran contenido de patentes publicadas.
Se divide en 2 partes principales: 1º preparación; 2º aplicación. Ambos y cada uno causan gran sorpresa por la multitud de procedimientos descritos y amplios aprovechamientos, principalmente en medicina. De las aplicaciones mencionaremos brevemente el uso de compuestos fluorados como reactivos en análisis, dieléctricos, lubricantes y solventes en las industrias del hule y lubricantes, materiales sintéticos, colorantes. Como quimioterapéuticos, antiinflamatorios, etc. Como insecticidas, fungicidas, herbicidas crece su importancia, día por día.

Vaya la presente y modesta reseña como homenaje al difunto Prof. Dr. Günther Schiemann (1899-1968), verdadero creador y fundador de la química de los derivados fluorados cíclicos.—J. ERDOS.

SCHEER, B. T., *Fisiología animal*, 580 pp. Ediciones Omega, S. A., Barcelona, 1969.

Estamos frente a un libro excepcional que merece un comentario aparte. En efecto, la fisiología de los últimos diez años ha sufrido una renovación tan fuerte que no es fácil hacer un resumen y actualización. Si queremos un ejemplo modélico de los que hacen época, tendremos que recurrir a libros grandes como el Dawson "Text Book of General Physiology" por muchos motivos encomiable y equivalente en cierta forma al que otrora representó el libro de Bailyss de comienzos de siglo. Libros monumentales que no pueden comunicar fácilmente con la población discente. La verdad es que hoy por hoy, en lengua española, no teníamos un libro elemental dirigido a los estudiantes, aquellos estudiantes que quieren ponerse al día sin mayores dificultades. Este es el papel que viene a llenar con gran dignidad la Fisiología animal de Bradley T. Scheer, el cual tiene las siguientes características:

Primero, lenguaje bioquímico, rigor matemático, expresión elemental, dicción clara. Como era de esperar los capítulos de excitabilidad y electrofisiología ocupan un lugar preferente, aunque se hallan paradójicamente descritos bajo el subtítulo de *Irritabilidad*.

Vamos a aclarar esto último; de las cuatro secciones del libro, en la segunda (aproximadamente la cuarta parte del total) se describe de forma maravillosa la *electrofisiología* moderna al alcance del estudiante. Decíamos que el título es paradójico porque *irritabilidad* es la palabra que utilizó Haller en su "Handbuch" monumental que hizo historia hace más de doscientos años y que ejerció una influencia casi dictatorial en todas las generaciones de fisiólogos de todo el mundo. La palabra *irritabilidad* llevaba mensajes antropológicos difíciles de contabilizar (sobre todo a nivel celular) y por esto fue radicalmente sustituida por su equivalente *excitabilidad*. De unos años a esta parte la electrofisiología ha penetrado con un interés especial sobre "toda" la fisiología y con un lenguaje rigurosamente físico (potenciales, espigas, electrodos) ha modernizado primero el capítulo de la excitabilidad y luego ha pretendido invadir toda la biología. Pues bien, el libro de Bradley T. Scheer bajo el antiguo epígrafe halleriano de *irritabilidad* nos brinda una electrofisiología clara, concisa y que está quemando de actualidad. Naturalmente todo dicho en el tono elemental que mantiene el texto destinado primordialmente al estudiante con inquietudes para conocer la fisiología moderna.

La cuarta sección es igualmente importante y está toda ella dedicada a los mecanismos homeostáticos de integración. Sus dos grandes capítulos, uno reflexológico, otro bioquímico, se hallan explicados y sistematizados con una claridad meridiana. Aborda sucesivamente desde la regulación celular (y aun bioquímica), hasta los mecanismos completos del crecimiento, reproducción e integración nerviosa superior, tales como locomoción y postura.

La primera sección escrita bajo el epígrafe de *Metabolismo*, prepara al lector con recias bases de bioquímica y enzimología a nivel celular (a veces subcelular) como cumple a una fisiología celular del mejor cuño. Destaca como era de prever los problemas de membrana, permeabilidad y transporte bioeléctrico.

La tercera sección del libro titulada actividades vegetativas de los animales, viene a ser el aspecto dinámico del metabolismo intermediario proyectado a los distintos animales, llenando un aspecto muy importante de la *fisiología comparada* que con frecuencia descuidan fisiologías con más pretensiones y dedicadas a nivel superior.

Un libro de los que deben recibirse con palmas, porque pocas veces se presenta tan a tiempo un texto con originalidad y que a su vez llena todos los vacíos de una ciencia en evolución tan básica como es la fisiología de esta generación.

¡Bienvenido el libro!—A. ORIOL ANGUERA.

STORER, R. I. y R. L. USINGER, *Elementos de zoología.* Ediciones Omega, S. A., Barcelona, 1969.

Pocas veces el editor yerra en el título, porque por lo regular acertar en el pórtico equivale a "asegurar" la entrada del libro por la buena senda. Gustavo Gili, mentor de muchas generaciones de editores decía: "¿Tardó un año en escribir el libro? ¡Tardé otro tanto hasta dar con un *buen título*!"

Esto es lo único que no supo hacer Omega al lanzar esta "Zoología comparada", bajo el modestísimo título de "Elementos de Zoología". Probablemente por respeto al título original.

Nadie va a sospechar que bajo este enunciado tan banal ¡"Elementos de Zoología"!, pueda encontrar la sorpresa de un tesoro de *actualidades*.

Porque de esto se trata; de un libro que es una verdadera joya, y repleto de conocimientos actualísimos.

La primera "actualidad" está en el garbo con que nos regala toda una *fisiología comparada* al precio de una zoología descriptiva.

¡Magnífico!

Hace tiempo nos quejábamos de la falta de fisiologías comparadas en lengua española y ahora que nos llega a las manos una de "ejemplar", nos viene disimulada bajo el título inoperante de "Elementos de Zoología".

Para darnos cuenta de la importancia de este nuevo aspecto de la Biología, bastaría decir que cada capítulo está encabezado con un *plural* que es fiel evocación de su contenido. Así por ejemplo, dice "Metabolismos" y no metabolismo, y es que positivamente describe el metabolismo en toda la escala zoológica.

Dice digestiones, respiraciones, circulaciones... y no digestión, respiración, circulación, y a renglón seguido y con una soltura fuera de serie, nos explica la digestión en toda la escala zoológica, peldaño tras peldaño.

Un libro de un valor pedagógico excepcional, explicado con las reglas didácticas de viejo maestro y sin descuidar nunca la "actualización" de cada tema al nivel histórico que vivimos.

Da gusto comentar libros de esta calidad.—A. ORIOL

SOBERÓN, G., (Ed.), *Ensayos boiquímicos. Libro homenaje al Dr. José Laguna*, 340 pp. La Prensa Médica Mexicana, México, 1969.

Al cumplirse en 1968 los 25 años de la recepción profesional del Dr. José Laguna, un grupo de colaboradores y amigos suyos, encabezados por el Dr. Guillermo Soberón, decidieron dejar constancia del afecto que le profesan integrando una serie de trabajos en un volumen conmemorativo. La mejor impresión del éxito logrado con este homenaje impreso se logra reproduciendo la lista de los 25 trabajos con los nombres de los 37 autores:

Jorge Cerbón Solórzano, Algunos aspectos que juegan los lípidos y el agua en la fenomenología de la membrana.

Jesús Kumate, La transferencia protéica materno-fetal.

Antonio Peña y Gonzalo Cinco, Efecto del transporte de K- sobre la glucólisis en *Saccharomyces cerevisiae.* Consideraciones energéticas.

Armando Gómez Puyou y Marieta Tuena, La fosforilación oxidativa y el potasio.

Sergio Estrada-Orihuela, Regulación del metabolismo celular por la penetración selectiva de aniones en la membrana mitocondrial.

Edmundo Calva, Rosario Núñez, Kazuko Aoki, Alberto Trillo y Daniel Ariza, Cambios bioquímicos y ultraestructurales en mitocondrias aisladas del tejido cardiaco con infarto experimental.

Félix Córdoba, La especificidad de la reacción antígeno-anticuerpo.

Sergio Estrada-Parra, Los ácidos nucleicos en inmunología.

Carlos Gitler, Propiedades de las superficies biológicas.

Luz María del Castillo y Manuel Castañeda-Agulló, El problema cinético de las reacciones de tripsina y quimotripsina con sustratos que tienen un grupo alfa amino libre.

Raúl N. Ondarza, Descubrimiento del disulfuro mixto coenzima A-glutatión (CoA-SS-G) y de la enzima Co ASSG-reductasa.

Saúl Villa-Treviño, Patología química del daño celular. Efecto de sustancias hepatotóxicas sobre la síntesis de proteínas.

Marcos Rojkind, Cómo envejece una proteína.

Jesús Guzmán-García y Juan C. Díaz Zagoya, La diosgenina y el metabolismo del colesterol.

Victoria Chagoya de Sánchez, Regulación de la gluconeogénesis inducida por el cortisol.

Ricardo Tapia y Guillermo Massieu H., Estudios sobre algunas vías metabólicas en el sistema nervioso central y su relación con las funciones nerviosas.

Guillermo Soberón, Rebeca Tarrab y Rafael Palacios, La biosíntesis de la urea. Un modelo para la integración de un ciclo metabólico.

Jaime Mora Celis, Análisis molecular de la organización de la biosíntesis de aminoácidos en *Neurospora crassa.*

Fernando Bastarrachea, La replicación del genoma de *Escherichia coli.*

Manuel V. Ortega, Las probables "zona silenciosa" y "zona sobrepoblada" del genoma de *Salmonella typhimurium.*

Guillermo Carvajal, La ingeniería eugenésica y la posibilidad de curar las enfermedades hereditarias.

Enrique Piña, Algunos aspectos del control de división celular en mamíferos adultos.

Estela Sánchez de Jiménez, La diferenciación celular dentro del contexto de la biología molecular.

Adolfo Rosado, Carcinogénesis.

Joaquín Cravioto y César Urbina, Intento de explicación de la elevada retención nitrogenada en la desnutrición y durante su recuperación.

Una buena representación de la investigación bioquímica en México, al menos del grupo más numeroso que ocupa la mayoría de las posiciones en que es posible llevar a cabo algún trabajo experimental serio.—F. GIRAL.

DÉVORÉ, G. y E. MUÑOZ MENA, *Química orgánica*, 734 pp. Edit. Publicaciones Cultural, S. A., México, 1969.

El Profesor G. Dévoré, del Liceo de Chaptal (Francia), había escrito un excelente texto, "Chimie Organique. Les Grandes Fonctions Simples", empleado en la enseñanza secundaria francesa, en ese extraordinario bachillerato francés. Al traducirlo al español, el Prof. Muñoz Mena, de acuerdo con los editores, lo adaptó y reformó para hacerlo más útil en las enseñanzas secundaria y

preparatoria mexicanas y, en general, en los países de habla española.

En las ampliaciones, destaca como novedad toda una introducción a la química orgánica, agrupada como "Primera unidad" y que comprende dos aspectos bien diferenciados distribuidos en 12 capítulos nuevos. Uno de los aspectos es eminentemente teórico, presentando la base estructural, atómica y molecular. El otro, encara el aspecto experimental de la química orgánica, dedicando cinco capítulos a distintas formas de análisis y tres más a propiedades y medidas físicas.

Consideramos un gran acierto esta segunda presentación práctica que liga de una manera más real al estudiante con la química orgánica manipulativa que es, al fin y al cabo, la que cuenta y la que debe desarrollarse en cualquier actividad profesional. Aparentemente, resulta más atractiva la presentación teórica, que está llevada a cabo en forma brillante y original como para producir buenos resultados. Sin embargo, siempre quedan dudas sobre el valor pedagógico del intento de presentar conceptos muy difíciles con nombres distintos (orbital y reempe) o representaciones gráficas diferentes que pueden inducir a confusiones o dudas, como las dos figuras sobre la molécula del agua en el mismo capítulo (3-9 y 3-13). También resulta discutible, con fines didácticos, la idea de llamar a todos los tipos de enlace "covalentes", en lugar de establecer los dos extremos de covalente (lo que llaman covalente puro) y electrovalente (lo que llaman covalente iónico). Alrededor de las mismas ideas, siempre en el capítulo 3, resulta un poco irreal la aparición de una "molécula" de cloruro de sodio, cuando nunca se da semejante caso: o se encuentra en forma cristalina mediante una distribución reticular fija de iones o se encuentra en forma disuelta en que tampoco existen las moléculas sino la neutralización estadística de los mismos iones.

De gran acierto ha sido la representación gráfica de moléculas y reacciones en bonitos y atractivos dibujos a colores que facilitan grandemente la comprensión de los procesos y de las estructuras. Acaso se pueda decir que se abusa de vez en cuando; por ejemplo, en ese mismo capítulo 3, la molécula del hidrógeno está repetida (3-8 y 3-29) y la del metano también (3-7 y 3-36).

La segunda unidad corresponde, en realidad, al texto original del Prof. Dévoré y constituye el núcleo de la obra, dividido en cinco partes que tratan de las funciones alifáticas simples, las funciones múltiples, los compuestos alicíclicos, los aromáticos (muy atinadamente iniciados con un capítulo sobre la destilación seca de la hulla, fuente de la mayoría de los aromáticos) y los heterocíclicos. Una muy acabada exposición de tipo didáctico sobre la química orgánica. No cabe duda que los franceses son maestros en cuanto se trata de enseñar, y maestros de máxima calidad, en cualquier especialidad. Por último, una tercera sección o unidad, muy adecuada a la vida moderna y a la preparación de los jóvenes para la química contemporánea, se dedica a presentar capítulos especiales sobre problemas de aplicación industrial, grupos bioquímicos, productos naturales, química farmacéutica, etc.

Otro gran acierto, además de insistir en la presentación tipográfica en "glorioso tecnicolor", consiste en las biografías de químicos ilustres y en los aspectos históricos del desarrollo de la química. Reproducciones en efigie, más o menos verídicas —pero con valor pedagógico—, y citas biográficas completan el atractivo de esta obra peculiar. Lástima que, a veces, se repitan innecesaria o inconsistentemente; por ejemplo, Dirac y Jordan repetidos en los caps. 2 y 3; Willstaetter repetido en el cap. 4 y en el 36 con datos diferentes (los verídicos son los del 36); desequilibrio en la cita de Doisy como descubridor de la vitamina K_2 sin mencionar por ningún lado al dinamarqués Dam descubridor original de la vitamina K_1 y de la idea general de vitaminas antihemorrágicas; pero lo más sorprendente es el poco acierto que se tiene siempre en presentar la figura de Lavoisier, indudablemente el creador de la química como ciencia exacta. Presentar a Lavoisier como "matemático y físico" en lugar de destacarlo como el creador de la química, y en un libro originalmente francés, pero editado en el continente americano, pudiera ser un síntoma de alguna injusticia que está ocurriendo en el mundo actual alrededor de figura tan destacada. Lamentemos finalmente que, algunas fórmulas complejas de significación fundamental han sido mal reproducidas, en lo que se ve que no ha estado muy cerca la intervención directa del traductor que no hubiera dejado pasar semejantes errores.

De cualquier manera, y a pesar de las pequeñas fallas señaladas, es de felicitar al conjunto de personas que han intervenido en la creación de esta importante obra para la enseñanza de la química orgánica fundamental: al autor francés, el traductor y adaptador, a los autores de capítulos adicionales, a los editores y a los dibujantes que han interpretado con tanto acierto y atractivo conceptos tan variados.—F. GIRAL.

Revista Anual de Farmacologia (*Annual Review of Pharmacology*), Vol. 9, 591 pp. Annual Reviews, Inc., Palo Alto, Cal. (EE. UU.), 1969.

En la serie de los "Annual Reviews" publicados en Palo Alto, California, parece que el correspondiente a la Farmacología es el más joven de todos, no obstante lo cual ha tenido ya suficiente éxito y bastante consolidación como para ser recibido con expectación y aceptado con gran extensión. Siguiendo la costumbre, se inicia con una presentación general sobre "Farmacología fundamental" (*Essential Pharmacology*) que lleva a cabo con gran maestría el profesor emérito de la Universidad de Oxford, J. Harold Burn, haciendo un valioso resumen histórico del desarrollo de la Farmacología moderna, en el que destaca lógicamente toda la contribución británica. Los 26 capítulos especializados dan una idea bastante clara de las tendencias actuales de la investigación farmacológica.

"Medicamentos e inducción enzimática" (R. Kuntzman) inicia la serie; "Quimioterapia de la lepra" (C. C. Shepard) agrega algunos nuevos medicamentos —especialmente la clofazimina, una fenazina— a las clásicas sulfonas; la "Quimioterapia del cáncer" (A. C. Sartorelli y W. A. Creasey) considera los nuevos alcaloides de *Vinca*, algunos medicamentos sintéticos nuevos, el arabinósido de la citosina, el ribonucleósido de la 6-metiltiopurina, la hidroxiurea, ciertas tiosemicarbazonas y la asparraginasa; "Micropunción y diuréticos" (J. H. Dirks y J. F. Seely) abarca información relativa al modo y lugar de acción de los diuréticos; "Acción de los medicamentos sobre el movimiento de los fluidos oculares" (W. M. Grant) es una buena exposición del movimiento del humor acuoso producido por sustancias; interesante expo-

sición australiana (F. Michal y B. G. Firkin) sobre "Aspectos fisiológicos y farmacológicos de las plaquetas" (lamentable errata en el propio título); "Mecanismos adrenérgicos" (N. Andén, A. Carlsson y J. Häggendal) es una puesta al día llevada a cabo por los investigadores suecos.

Muy interesante la "Transmisión gangliónica" (R. L. Volle) así como los siguientes sobre "Medicamentos que afectan al músculo liso" (J. W. Miller y J .E. Lewis) y sobre "Farmacología de las terminaciones nerviosas motoras" (W. F. Riker y M. Okamoto); lo mismo el referente a "Transmisión sináptica central. Estudios electroforéticos" (D. R. Curtis y J. M. Crawford); los tres muy bien documentados. Después "EEG (electroencefalografía) y psicofarmacología humana" (M. Fink); una curiosa presentación sobre "Mecanismos de la anestesia general mediante moléculas sin enlace de hidrógeno" (A. Cherkin); "Efectos periféricos de los anestésicos" (M. H. Alper y W. Flacke); "Farmacología de comportamiento y Toxicología" (B. Weiss y V. G. Laties); un muy interesante estudio sobre "Calcitonina y hormona paratiroidea", de origen canadiense (D. H. Copp); "Medicamentos y ácido úrico" (R. W. Rundles, J. B. Wyngaarden, G. H. Hitchings y G. B. Elion) es un estudio muy documentado sobre metabolismo de purinas y su alteración por fármacos.

No podían faltar estudios sobre anticonceptivos o "Contraceptivos orales y sus efectos" (S. M. Kalman); la "Toxicología del etanol" (R. B. Forney y R. N. Harger) sigue teniendo novedades cada vez más interesantes; el "Uso del cultivo de células en Farmacología" (R. Schindler) representa una original contribución suiza; otra contribución australiana es la referente a "Técnicas de aislamiento para sustancias farmacológicamente activas" (D. M. Temple); una contribución rusa original tiene que ver con "Nuevas sustancias de origen vegetal que aumentan la resistencia no específica" (I. I. Brekhman y I. V. Dardymov); muy valioso también es el estudio sobre "Terapéutica *in vivo* de los virus oncogénicos" (M. A. Chirigos); interesante, por lo poco que se ha trabajado sobre bioquímica de la piel, es "Alergia y sensibilidad a los medicamentos de la piel" (J. Demis); "Automedicación y dependencia en el comportamiento respecto a medicamentos" (C. R. Schuster y T. Thompson) es de gran actualidad; muy interesante el estudio sobre "Duración de la anestesia local, del argentino F. P. Ludueña, que trabaja en Estados Unidos hace varios años. Termina el volumen con la tradicional Revista de revistas que prepara todos los años Chauncey Leake.—F. GIRAL.

STANDLEY, P. C. y L. O. WILLIAMS, *Flora de Guatemala* (*Flora of Guatemala*), *Fieldiana*: *Botany* 24, pars VIII (4): 263-474, 1969 (6.00 dóls., precio de la parte VIII completa: 13.00 dóls.).

El fascículo cuarto concluye la parte octava de la Flora de Guatemala, obra que está siendo publicada por el Field Museum of Natural History de Chicago, en el marco de su revista *Fieldiana*: *Botany*.

El fascículo contiene las siguientes familias: Oleaceae, Loganiaceae, Gentianaceae, Apocynaceae y Asclepiadaceae. Las loganiáceas fueron preparadas por Dorothy N. Gibson, al paso que el resto del texto lleva como autores a Standley y Williams. Como es sabido, el finado Paul C. Standley había dejado el manuscrito en borrador de la Flora y este manuscrito es objeto de revisión crítica y minuciosa puesta al día por parte de Louis O. Williams.

La Flora de Guatemala, desde el inicio de su publicación, tuvo la reputación de una obra de alta claidad y gran utilidad para los interesados en plantas de toda Centroamérica así como del sur y sureste de México. Las descripciones de géneros y especies son completas y detalladas; no se escatima espacio para datos ecológicos y de distribución geográfica ni para comentarios diversos, en particular sobre nombres locales, propiedades, usos e interés económico general.

Las ilustraciones en el fascículo comentado son particularmente abundantes; con raras excepciones, hay una por cada género y para algunos géneros amplios son varias las especies ilustradas. Una innovación es la de incluir en la Flora las plantas conocidas de zonas limítrofes de Chiapas, así como las que se conocen de México y de algún otro país centroamericano, sin que se hubieran colectado en Guatemala. La costumbre general adoptada en la Flora ha sido la de incluir también todas las especies conocidas de Belice. Estos criterios, sin duda alguna, contribuyen de manera significativa a incrementar la uitlidad de la obra.

De acuerdo con las estimaciones del Dr. Williams, faltan aún 4 tomos por aparecer para terminar la Flora de Guatemala, cuyo total se llevará en tal caso 12 volúmenes, de unas 450 a 500 páginas cada uno. Esperamos con impaciencia las restantes partes de este monumental trabajo y confiamos en que su publicación se realizará con regularidad y prontitud.—J. RZEDOWSKI.

WEISZ, P. B., *Elementos de biología*, 506 pp. Ediciones Omega, S. A., Barcelona, 1969.

De este mismo autor conocíamos un libro grande, (especie de hermano mayor del que ahora comentamos) titulado "Ciencia de la Biología". De formato semejante a este pero con unas novecientas páginas y otras tantas ilustraciones. Es decir, algo así como el doble del que ahora tenemos delante.

Porque conocemos bien aquel libro, podemos dar fe de la calidad pedagógica del autor. Pocas veces se encuentra un libro destinado a la enseñanza que llene estos dos requisitos fundamentales: modernidad y didáctica.

Los libros de Weisz son en este aspecto simplemente ejemplares. En México es conocido el autor porque no habrá cátedra de Biología, ni en la Universidad ni en el Politécnico, en la que no se recomiende calurosamente la lectura del libro grande de Weisz.

De pronto nos alcanzan estos "Elementos de Biología" del mismo autor, con el mismo formato y con un texto mucho más reducido. Las figuras o son las mismas o semejantes aunque más elementales; se trata de un libro que va destinado especialmente a escuelas vocacionales, profesionales y último curso de enseñanza secundaria.

Probablemente también será de gran provecho para las Escuelas Normales Superiores. El libro está tratado con el mismo rigor que su hermano mayor y hace gala de modernidad igual en lo que afecta a su presentación que a su contenido.

Para el autor que ha hecho un libro grande, redactar un texto más simplificado (y destinado a otro nivel) debe tener sus dificultades. En todo caso los ha resuelto magistralmente.

Si hacemos una excursión sobre su contenido nos haremos cargo de la orientación que se sigue en el libro. Antes de iniciar la *primera parte*, escribe un capítulo de doctrina en la que se enfoca la Biología como ciencia, como lenguaje y como medio de expresión universal. En él se abordan los procedimientos científicos matizando las diferencias entre observación, hipótesis, experimento y teoría. Un capítulo original en donde el profesor más que el alumno captará los alcances de una filosofía científica, valorando en su justo término los conceptos de vitalismo, mecanicismo, causalismo, teleología, etc.

Luego se inicia una sección bajo el epígrafe "Base de la vida" y allí se estudia función y estructura en los distintos niveles de organización biológica; es decir, en las jerarquías que van desde las partículas infra-atómicas hasta las comunidades biológicas superiores.

En otro capítulo se estudian las bases químicas de la Biología y a renglón seguido se sintetiza el problema del origen de la vida y su evolución a través de la química y de la fisiología.

La *segunda parte* del libro va destinada a la organización química, física y biológica, iniciándose por la célula y terminando por el ambiente.

A partir de la *tercera parte*, hace sistemática y en tres capítulos densos (ocho, nueve y diez) nos da la taxonomía de forma clara y sistematizada.

En la *cuarta parte* estudia las funciones biológicas centradas alrededor del metabolismo empezando por la nutrición en los vegetales y terminando por los cambios energéticos universales. Estudia los grandes ciclos de análisis y síntesis en el mundo animal y vegetal respectivamente.

En la *parte quinta* estudia los estados de equilibrio y las funciones fisiológicas fundamentales. Cuatro capítulos consecutivos: Genes, factores de crecimiento, líquidos circulatorios y sistemas de coordinación.

Toda la *sección sexta* está dedicada a funciones de reproducción, sistematizando los distintos tipos desde la división celular hasta la reproducción en animales superiores; incorporando una síntesis muy esquemática de los procesos embrionarios y gestacionales en los distintos metazoarios.

La *última parte* del libro está vocada a las funciones de adaptación y sistematización en tres capítulos que son: Herencia y mutaciones, teoría de la evolución y consecuencias ecológicas de la misma.

El libro es de una presentación excelente y tiene un glosario al final con un índice alfabético muy completo que permite localizar cualquier tema en un momento determinado a semblanza de como el mismo autor lo había hecho en su libro de "Ciencia de la Biología" del cual todos guardamos gratitud y respeto. A. ORIOL ANGUERA.

HOUBEN-WEYL, *Métodos de la química orgánica*, Tomo X/4: *Compuestos con nitrógeno*, I/4 (*Methoden der organischen Chemie*, Band X/4: *Stickstoffverbindungen*, I/4), 1044 pp., 1 fig., 70 tab. Georg Thieme Verlag. Stuttgart, 1968 (DM 297).

Hemos de felicitar a la Casa G. Thieme Verlag de Stuttgart, mancomunadamente con los ilustres autores O. Bayer, H. Meerwein (†) y K. Ziegler, redactores de la obra, bajo la dirección del editor de siempre: Eu. Müller, en primer término por haber acabado y editado el tomo presente, después de un relativamente corto lapso de la aparición de la 2a. parte. Así han logrado dar un gigantesco y rápido paso en la edición de la más grande obra con su admirable trato de los compuestos nitrogenados. Los 5 capítulos, después detallados, se consideran como un material muy bien tratado y presentado, hecho natural conociendo la verdadera gran maestría de los redactores de los capítulos: M. Bauer, B. Eistert, G. Heck (†), H. Metzger, Eu. Müller, R. Regitz, W. Rundel y H. Schwall. De antemano debemos mencionar que en el actual desarrollo de ciertas ramas de la química orgánica aplicada —compuestos del grupo de los nitrogenados— principalmente los descritos y tratados en el presente tomo, han adquirido enorme interés e importancia, la cual continuará acrecentándose en el próximo y futuros. Al respecto, mencionaremos solamente que en el campo de los más modernos medicamentos, en la industria de materiales plásticos sintéticos, etc., métodos recientemente desarrollados —métodos fotoquímicos— y el gran conjunto de diazocompuestos alifáticos, entre muchos otros derivados, es evidente su gran importancia y así son tratados en la presente obra. Se ha alcanzado un gran éxito gracias a la armoniosa colaboración de redactores, directores y demás participantes, así como de la casa editorial, beneficiando así a los lectores e interesados de las más distintas ramas de la química y ramas industriales afines a la química orgánica, y muy especialmente a los compuestos nitrogenados.

A continuación presentamos un vistazo sobre la estructuración del tomo:

Obtención y transformación de las oximas.—Abarca más de 300 pp., y se divide en 4 partes principales: A) Preparación de las oximas; con 10 subcapítulos: I) Sustitución de átomos de H por el grupo oximino, con 7 métodos; II) la sustitución de un grupo funcional por el oximino, dividida en 4 secciones, abarcando métodos generales y procedimientos especiales; III) oximas por adición al doble enlace, doble enlace C = C y CN; IV) dedicado a la obtención de las oximas partiendo de nitrosocompuestos alifáticos, enseñando métodos de isomerización y reducción, por ejemplo de pseudonitroles, etc.; V) se describen las oxidaciones de las aminas, hidroxiaminas y otros compuestos; VI) nos presenta la reducción de los nitrocompuestos, derivados primarios y secundarios, reducciones químicas e hidrogenación catalítica; VII en 6 subcapítulos da perfecta orientación sobre la partición de heterociclos; VIII) menciona otros métodos para la obtención de las oximas, como hidroperóxidos, etc.; IX) la obtención de oximas de otras oximas, conservándose el grupo oximínico, por ejemplo, alquilación o arilación de oximas, etc.; X) la obtención de ácidos hidroxámicos y sus derivados, como ésteres acilácidos, halogenuros, tioácidos, etc.

Transformación de las oximas: ésta se efectúa conservándose el grupo CN; se describe la alquilación, la hidratación, desproporción de oximas, la reducción y oxidación por adición y condensación; se encuentran interesantes reacciones del grupo oximínico así como compuestos Grignard, cloramina CO, NO, anhidrido maléico y sales diazóicas. Eliminación y remplazo del grupo oximino; regeneración de compuestos carbonílicos y remplazo por la agrupación azometina, y otras reacciones de sustitución y eliminación.

Se describen particularidades estéricas, formaciones de

sales y complejos de compuestos *oximinóicos, como* aldoximas, cetoximas, etc.

Amplia y actualizada bibliografía, los métodos para la obtención y transformación de las *nitronas, con sus* 15 tablas y aproximadamente 150 pp., nos conduce también, en dos grandes capítulos —en forma muy acertada— a través de los problemas correspondientes: *nitronas por* deshidratación de hidroxilaminas disustituídas; de compuestos carbonílicos e hidroxilaminas monosustituídas; de oximas y reactivos de alquilación; derivados *nitrosoaromáticos*; reducción de nitrosocompuestos aromáticos; isomerización de isonitronas: su obtención por métodos especiales, por ejemplo oxidación de bases de Schiff, etc.; nitronas de otras nitronas por condensación, sustitución y otras reacciones especiales; transformaciones intermoleculares: reducción, oxidación, termólisis; partición de nitronas, en compuestos carbonílicos y derivados de la hidroxilamina.

En un capítulo más, se encuentran los métodos relacionados con las oxaziridinas (isonitronas e isoximas); tablas, presentando:

A) la obtención por oxidación: ozonolisis, isomerización fotoquímica, y compuestos carbonílicos y N-cloraminas e hidroxilaminsulfonácidos.

B) Sus transformaciones, también en 4 subcapítulos, tratan de las reacciones de transposición, reducción, partición oxidativa, y partición hidrolítica.

C) Bibliografía.

En un amplio capítulo de más de 400 pp., y 36 tablas se presentan los compuestos diazóicos alifáticos, siguiendo el acostumbrado orden: A) obtención y B) transformación. A la primera parte corresponden 11 subcapítulos: Introducción directa del grupo diazóico en compuestos orgánicos; la diazoación amínica; partición alcalina de las nitrosoacilaminas; partición alcalina de beta-nitroso-alquilaminocetonas y sulfonas, y transformación de compuestos carbonílicos con hidrácidos especiales; deshidratación de hidrazonas aldehídicas y cetónicas, reacciones de las oximas con cloramina, fenilhidrazina y ácido hidroxilaminsulfónico; obtención de los diazocompuestos alifáticos mediante transformaciones de otros derivados diazóicos alifáticos; se enumeran muy interesantes métodos especiales para su obtención, especialmente del diazometano, por ejemplo por partición térmica de cloroformo e hidrazina, de N,N-diclometilaminas e hidroxilamina, y muchos otros más. Muy demostrativa la tabla sumaria sobre los métodos de obtención de los mencionados azocompuestos; obtención de isodiazoalcanos de cadena abierta, y transformación de los compuestos alifáticos diazóicos, se nos presenta en 3 partes; las reacciones de descomposición sin la intervención de algún otro reactivo o componente por ejemplo formación de polímeros del carbono, la descomposición hacia derivados del etileno y azinas y las transformaciones intermoleculares; las reacciones con intervención de compuestos ajenos, que se trata en dos partes de las cuales solo mencionaremos algunos párrafos: reacciones con ligaduras CH, CS, CN, OH y NH, intervención de compuestos P-halogenados con grupos y compuestos organometálicos y radicales libres, etc., se nos presentan también las reacciones con grupos carbonílicos, principalmente aldehidos y cetonas, con compuestos sulfocarbonílicos, nitroso y nitrocompuestos, NO con oximas, acetileno, cianuros, SO_2 y sulfitos. Entre las reacciones especiales de compuestos diazóicos alifáticos se describen interesantes arilaciones (ciclizaciones) por ácidos y luz, la transformación en azocompuestos, la acción del sodio, obtención de derivados mercuriales, complejos, la acción de bases, reducción, y muchos otros más.

En el último capítulo presentan la obtención y transformación de las diaziridinas, con 4 tablas y dividido en 2 *capítulos*. De la bibliografía nos enteramos de la reciente historia de este grupo de sustancias nitrogenadas, que como en los capítulos anteriores se nos presentan en *forma muy instructiva*, tanto su obtención como su transformación. El interesante material se ha dividido en 6 (A) y 5 (B) subcapítulos. Nos enteramos que las diazirrinas *se obtienen de diaminoalcanos* geminales, de iminas y diahalogeniminas, de amidinas, de isocarbamidas y también mediante transformación funcional interna. Para *la transformación* de las mismas *encontramos* métodos tales como la reducción, reacciones con compuestos organometálicos, se describe el efecto de ácidos, la fotólisis y *termólisis* de las diazirinas. El *tomo* termina con el tradicionalmente perfecto índice de autores e índice general.—J. ERDOS.

HOUBEN-WEYL, *Métodos de la química orgánica*, Tomo VII/4: *Derivados oxigenados* II/4 *(Methoden der organischen Chemie*, Band VII/4: *Sauerstoff verbindungen* II/4), 508 pp., 4 figs., 45 tab. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1968 (DM 160.20).

Continuando en la forma muy satisfactoria y acostumbrada, y editado por el renombrado conjunto de E. Müller, O. Bayer, H. Meerwein (†) y K. Ziegler, el presente tomo trata otros grupos de compuestos oxigenados, por los eminentes especialistas: O. Bayer, D. Borrmann, y W. Eckert.

El tomo, en su presentación tradicional y con un artístico retrato, está dedicado al Prof. Dr. K. Zeigler, Premio Nobel en 1963, inventor de importantes procedimientos industriales, sobresaliente investigador y académico, en conmemoración de su 70o. aniversario natal. Los 4 dibujos que se describen, uno de un aparato para pirólisis de acetona, y en general para la ejecución de reacciones cetónicas exo- y endotérmicas, otro para la obtención de cetenos de anhidridos de ácidos, otro más para la del subóxido de carbono, partiendo del O,O-diacetiltartárico, y el último, un dispositivo de deshidratación del ácido malónico, además de 45 tablas con un sinnúmero de fórmulas, completan perfectamente el texto, con el resultado de haber logrado crear un nuevo tomo, imprescindible para el uso del químico orgánico. Desde luego también de utilidad enorme para todos los especialistas del ramo.

En primer lugar mencionaremos los dos primeros capítulos, los cuales nos dan una imagen precisa de las isatinas y quinonas tionafténicas, substancias anteriormente muy importantes en relación con los colorantes orgánicos. Las siguientes 382 pp. —la mayor parte del volumen—, están dedicadas a los cetenos y sus derivados, que han adquirido recientemente enorme importancia como materia prima e intermediarios, en las varias ramas de la química orgánica aplicada. La recopilación de la estructura de esta parte, con sus muy acertadas divisiones, se termina con agilidad increíble, acreditando la obra como lo más moderno en la actualidad: después de las isatinas, tionaftenquinonas y 3, hidroxinaftenquinonas —ya citadas— se tratan los cetenos —dímeros y polímeros— el sub-

óxido de carbono, ceteniminas y cetenacetales y sus derivados.

En el capítulo A se tratan la nomenclatura y las propiedades de los cetenos, se describen los métodos de preparación en 8 subcapítulos partiendo de cetonas y de los productos de hidratación de ácidos carboxílicos, por polimerización de cetenos dímeros, por pirólisis de derivados de los ácidos, por partición de compuestos diazocarboxílicos, por dehalogenación de halogenuros de ácidos carboxílicos, de alfa-halogenuros y por dehidrohalogenación de los mismos, terminándose el capítulo con un sinnúmero de métodos especiales.

Capítulo B.—Transformación: Se describen las reacciones con compuestos hidroxilados, sulfurados, nitrogenados, carbonílicos, "acetados" y derivados de los mismos con hidrocarburos saturados y no saturados, con los cloruros de los ácidos carboxílicos y fosgeno, con eter-alfahalogenuros, con alquil-halogenuros, sulfohalogenuros y fosfohalogenuros con compuestos organometálicos, ácidos inorgánicos y derivados, la oxidación, reducción y fotólisis, reacciones de pirólisis y polimerización de los cetenos, todo desarrollado en 16 subcapítulos.

En el inciso I, siguiente, se trata el diceteno, otros dímeros, oligo- y polímeros, en una forma amplia y siguiendo la misma distribución. En el II se tratan aldocetenos dímeros. En el III, cetocetendímeros. En el IV: cetenodímeros mixtos, y en el V: oligo- y polímeros de cetenos.

El subóxido de carbono se trata ampliamente; en primer lugar la obtención, por ejemplo, de dihalogenuros del ácido dibromo-malónico, del anhidrido del O,O-diacetiltartárico, diacetil éster malónico del ácido oxalacético y muchos otros más (A).

Las transformaciones se describen en (B) 14 subcapítulos, comprendiendo las reacciones con agua, alcoholes, fenoles, oximas, ácidos carboxílicos, sulfhidrilos, mercaptanos con amoníaco y sus derivados con hidrazina, hidroxilamina, amidinas, bases de Schiff, diazometano, compuestos carbonílicos, enoles, hidrocarburos, compuestos organometálicos, etc.; la hidrogenación, etc. A continuación se tratan mono- y dímeros de tiocetenos, tanto su obtención como las reacciones correspondientes.

El subsulfuro de carbono y ceteniminas se tratan brevemente, siguiendo un amplio capítulo sobre los cetenoacetales; asimismo los diferentes métodos de obtención y transformación con compuestos conteniendo H activo, así como con compuestos nitrogenados, con olefinas, alquinos, cetonas, etc. En la división I encontramos los ceteno-O,O-acetales, siguiendo su obtención, etc. En II: los ceteno-N,N-acetales. En III: los ceteno-S,S-acetales (cetenmercaptales). En IV: los ceteno-O,S-acetales. Finalmente en V encontramos los ceteno-O,N-acetales y ceteno-S,N-acetales, que se desarrollan siguiendo la misma sistemática: tanto su obtención como su transformación con compuestos característicos, inaugurándose así exitosamente el nuevo campo de los cetenos.

El texto se termina con los demás derivados ceténicos (dihalogenuros, dicianuros, acetales, acetilacetales, etc.).

La bibliografía denomina 21 obras, desde la clásica de H. Staudinger (1912) hasta las más reciente (1967).

El índice de autores, con el índice general, acreditan —junto con la bibliografía— al magnífico tomo como uno de los más rapidamente modernizados.—J. Erdos.

Fodor, G., *Química orgánica, Tomos I, II y III (Organische Chemie Band I, II, III)*, 1 776 pp., illustr. Veb Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlín, 1968.

Los dos tomos de la obra del Prof. Gabriel Fodor se presentan en forma intachable, con un rico material tabular (más de 250 dibujos muy instructivos) y un gran número de fórmulas desarrolladas con una impresión no solamente perfecta sino lográndose visualizar ciertos detalles estructurales también.

Desde el punto de vista de la sistemática, nos parece muy acertado el trato seguido por el autor: ordenación de los compuestos según grupos funcionales, en lugar de la muy frecuente división separando los compuestos alifáticos de los aromáticos y de los heterocíclicos.

En las 1 776 pp., enriquecidas en forma brillante con 104 fotografías cromáticas, el ilustre autor ha logrado sintetizar y presentar una imagen redondeada del tema, a base de su cátedra de Química Orgánica en la Universidad de Szeged (Hungría), reforzada por sus múltiples conferencias sustentadas en diferentes universidades extranjeras. En resumen, la magna obra es un moderno tratado de Química Orgánica, a base de los principios de la deducción, con una sorprendentemente simplificada exposición de los tipos de reacciones. Los dos tomos reflejan claramente la gran vocación y maestría del autor, unidas a su gran experiencia didáctica y metódica. Gracias a estas relevantes cualidades tenemos a la mano un excelente manual, claro y sistemático en la presentación del enorme material, *uniformado*. Las bien escogidas observaciones y suposiciones, tanto de los mecanismos de las reacciones como de las teorías modernas, aparecen en una unidad armónica, con base y fundamentos de la química orgánica clásica. Nos parece además, que la edición de un tercer tomo, de solo 226 pp., aunque separado y abarcando 2 607 citas bibliográficas, aproximadamente 3 100 nombres de autores y alrededor de 10 000 datos en el índice general, apoya considerablemente la utilidad de la obra. También debemos mencionar, que las 10 pp. de "datos biográficos" representan también un valioso y novedoso contenido.

A continuación presentaremos un vistazo sobre la estructuración del texto:

Tomo Primero.—Abreviaciones y explicaciones generales, historia, estructura de los compuestos carbonados, propiedades físicas y métodos para su caracterización, propiedades eléctricas y ópticas, propiedades magnéticas de las moléculas orgánicas, principios de la estereoquímica e isomería estérica. Capítulo I: dedicado a los hidrocarburos saturados de cadena abierta y cíclica; los compuestos no saturados olefínicos y sistemas benzoídicos; los hidrocarburos acetilénicos, alquinos y cicloalquinos. Cap. II: Nos expone los derivados halogenados de los hidrocarburos. Cap. III: Trata los derivados hidroxilados, alcoholes, enoles, fenoles, ésteres con ácidos orgánicos y éteres. Cap. IV: Trata los derivados orgánicos del S, N, P y otros elementos y se nos presenta en un amplio capítulo de 200 pp., dándonos también, como los otros capítulos, una imagen completa del material tratado.

Tomo Segundo.—Capítulo V: Nos guía sobre los oxoderivados, después de sus características generales; siguen los monooxocompuestos, tioaldehidos, tiocetonas, dioxo- y polioxocetonas, oximas y dioximas, oxocompuestos sustituídos en la cadena carbonada, polihidroxialdehidos y

polihidroxicetonas, carbohidratos, azúcares y polisacáridos. Cap. VI: Dedicado a los ácidos carboxílicos y derivados orgánicos del ácido carbónico; después de sus generalidades, se encuentran tratados los mono-, di- y policarboxílicos, los derivados sustituídos en el esqueleto carbonado de los ácidos carboxílicos, del ácido carbónico y los derivados orgánicos correspondientes. Cap. VII: Este capítulo, el más amplio, nos presenta los heterociclos aromáticos y derivados hidrogenados; después de sus características generales, siguen los sistemas heterocíclicos pentagonales —con uno o más heteroátomos— los azoles y benzazoles y sistemas heterocíclicos hexagonales —con uno o más heteroátomos. Cap. VIII: Se tratan los esteroides con su caracterización general, la nomenclatura y agrupación de los esteroides, esterinas, esteroles, ácidos biliares, hormonas y la biosíntesis de los esteroides.

En síntesis, la Química Orgánica de G. Fodor —gracias al trato perfecto del enorme material en concepción uniforme— representa una obra actual imprescindible en la biblioteca y el laboratorio, tanto del químico orgánico, como de estudiantes avanzados en la materia. Además, por la muy didáctica introducción —de 150 pp.— apropiada para profesionales de campos afines, se recomienda indistintamente también.

Una traducción al castellano nos parece de interés imperativo.—J. Erdos.

CIENCIA

Revista Hispano-americana de Ciencias puras y aplicadas

TRABAJOS QUE SE PUBLICARAN EN EL NUMERO 4 DEL VOLUMEN XXVII DE CIENCIA *Y SIGUIENTES:*

J. RZEDOWSKI, Contribuciones a la fitogeografía florística e histórica de México. II. Algunas tendencias en la distribución geográfica y ecológica de las Compositas mexicanas.

H. E. HINTON, Hallazgo de un nuevo Austrolimnius *en la depresión del Balsas (Col., Elmid.).*

J. M. FEON-DOMINGUEZ, N. MENDOZA-PATIÑO y J. J. MANDOKI, Método para determinar actividad antiinflamatoria.

J. C. STOCKERT y J. LISANTI, Sobrevida de cultivos humanos normales reestimulados con fitohemaglutinina.

J. C. STOCKERT, Ultraestructura de la vesícula sexual en espermatocitos de ratón.

D. J. NAVA y J. L. CAMACHO, Métodos comparativos para la determinación de cobre en fertilizantes.

J. CORREA y M. GONZALEZ, Síntesis de la 1,4-dimetil-5-metoxifluoren-9-ona.

O. DAHL y C. WILD ALTAMIRANO, Determinación de materia orgánica en aguas negras.

D. PELAEZ, Anomalías morfológicas observadas en una colonia superpoblada de Tenebrio molitor *L. (Ins., Col.).*

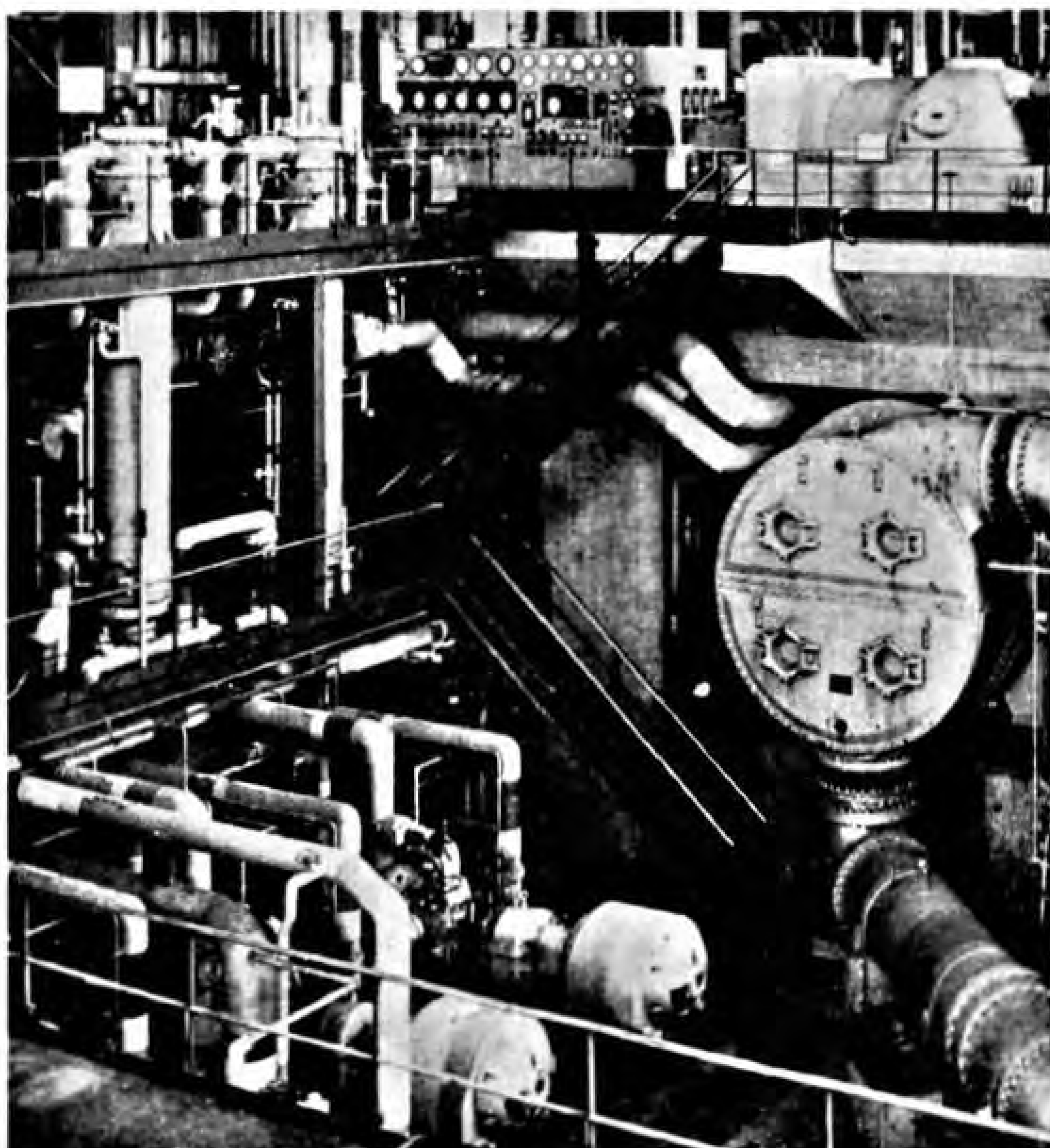
W. B. MUCHMORE, On three new species of Diplosphyronid pseudoscorpions.

M. BARGALLO, Algunos libros alemanes sobre mineralogía, metalurgia, química y física de los años 1794 y *1817, procedentes de la biblioteca de Don Lucas Alamán.*

E. VILLALOBOS y L. E. SANCHEZ-TORRES, Recombinación genética entre bacteriófagos.

PUBLICACION BIMESTRAL DEL PATRONATO DE CIENCIA DE MEXICO
Impreso en la Editorial Muñoz, S. A., México 7, D. F.
Publicada desde 1940.
Dirección General de Derechos del autor. Licitud Oficio núm. 90, Exp. CC FR1/68 de 30 de enero de 1968.
Reservados todos los derechos por la Revista Ciencia de México.
Se prohibe la publicación parcial o total sin autorización escrita.
Sus cartas serán oportunas si utiliza el servicio de entrega inmediata.

EN LA INDUSTRIA





acero





En toda actividad fabril está presente el acero. Su buena calidad es indispensable para el desarrollo de la industria moderna. El empleo de ACERO MONTERREY, que se fabrica con la maquinaria más moderna y el respaldo de 65 años de experiencia en la producción de acero en México, es una garantía para la fabricación, cada vez, de mejores productos metálicos.





COMPAÑIA FUNDIDORA DE FIERRO Y ACERO DE MONTERREY, S.A.

Las láminas ACERO MONTERREY garantizan con su calidad las necesidades de la industria de muebles y aparatos para el hogar. Y es que la lámina ACERO MONTERREY se fabrica con la maquinaria más moderna, bajo sistemas de control electrónico y con el respaldo que significan 60 años de experiencia en la fabricación de acero en México.